ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES COMPLEJO DE PÁRAMOS CHILES-CUMBAL

Convenio de Cooperación No. 14-13-014-166CE Instituto Humboldt – Universidad de Nariño

Objeto: Aunar esfuerzos entre las partes con el fin de producir y actualizar diferentes insumos técnicos en aspectos sociales, económicos y ambientales necesarios para la elaboración de los estudios requeridos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a las autoridades ambientales regionales para la delimitación de páramos, de acuerdo a lo establecido en los TDR, así como las recomendaciones para su delimitación de los Complejos de páramo Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Chimayoy, de acuerdo a lo establecido en los TDR emitidos por tal Ministerio.

Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación

Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2016

Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental para la Identificación y Delimitación a escala 1:100.000 del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal

Producto 2. Entorno Regional del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal



Convenio de Cooperación No. 14-13-014-166CE
Universidad de Nariño-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Universidad de Nariño
San Juan de Pasto
Enero 2016

Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental para la Identificación y Delimitación a escala 1:100.000 del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal

María Elena Solarte Cruz
Coordinadora del Convenio de Cooperación No. 14-13-014-166CE Universidad de Nariño-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos

Milena Armero Estrada
Asistente de Coordinación
Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos

Germán Narváez Bravo
Coordinador Componente Geográfico y Cartográfico
Grupo Investigación en Geografía Física y Problemas Ambientales – TERRA
Investigadores(as): Yanira Erazo Montenegro, Vanessa Guerrero Benavides, Alvaro Hernán Rosero, Ricardo Erazo Tapia, Esteban Piarpusan Pismac, Ignacio Meneses y Marino Rodríguez
Auxiliares: Angela Milena Portilla y Fernando Pizarro
Monitores(as): Diana Carolina López, Pedro Fernando García, Danny Arbey Benavides, Ánderson Guzmán Arroyo y Oscar Iván Enríquez.

Edinson Ortíz Benavides
Coordinador Componente Socioeconómico
Grupo de Investigación Coyuntura Social y Económica-CES
Investigadores(as): Gissela Fernanda Guerrero, Daisy Viviana Triviño
Auxiliares: María Camila Morinelly, Carolina Chalapud, Jorge Luis Congacha, María Camila Eraso, Guillermo Alexander Morillo
Monitor: Jefferson Ordoñez Chávez

Vicente Fernando Salas Salazar
Coordinador Componente Sociocultural
Grupo de Investigación Cultura y Desarrollo
Investigadores(as): Eliza Caguazango, Julieth Figueroa, Camilo Carrera, Claudia Montero
Monitores(as): Luisa María Mesías, Androw Erazo, Mónica Solarte

Hugo Ferney Leonel
Coordinador Componente Servicios Ecosistémicos
Investigadores: José Luis Obando, Juan Carlos Morán
Pasante: Ana Cristina Jojoa

Universidad de Nariño
San Juan de Pasto
Enero 2016

Tabla de Contenido

Presentación

Antecedentes

1. Localización del complejo de páramos Chiles-Cumbal 9

2. Definición del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal 13

2.1 Síntesis metodológica..... 13

2.2 Resultados de la definición del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal ... 15

3. Figuras e instrumentos de gestión territorial y ambiental, con relación al manejo y conservación del complejo de páramos Chiles- Cumbal 18

3.1 Reserva forestal protectora..... 19

3.2 Reservas naturales de la sociedad civil. 21

3.3 Planes de manejo de ecosistemas estratégicos..... 23

3.4 Planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCH. 25

3.5 Planes de gestión ambiental regional..... 28

3.6 Planes de ordenamiento territorial 28

3.7 Planes de vida de comunidades indígenas 30

3.8 Otras estrategias de conservación y ordenamiento ambiental 33

4. Caracterización física y de coberturas de la tierra..... 34

4.1 Climatología 34

4.2 Geología e hidrogeología. 59

[1] Foto portada: Flanco norte del volcán Chiles y áreas agropecuarias en páramos, Cumbal-Nariño (Narváez G, 2011)

4.3 Geomorfología.....81

4.4 Suelos.....92

4.5 Hidrografía e hidrología.....113

4.6 Cobertura de la tierra.....134

4.7 Análisis multitemporal de la cobertura de la tierra.....145

5. Caracterización sociocultural y económica.....166

5.1 Aspectos Demográficos.....166

5.2 Aspectos Socioeconómicos.....180

5.3 Dinámica económica.....207

5.4 Infraestructuras.....245

5.5 Principales actores relacionados con el medio ambiente.....262

5.6 Descripción sociocultural del entorno regional.....268

5.7 Descripción histórica social del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal.....275

6. Análisis de los servicios ecosistémicos.....290

6.1 Identificación y caracterización.....290

6.2. Evaluación.....380

7. Discusión y Conclusiones.....393

8. Anexos.....402

9. Bibliografía.....446

Presentación

El complejo de páramos Chiles - Cumbal cubre áreas de alta montaña de los Andes occidentales y suroccidentales del departamento de Nariño. Esta zona se encuentra constituida por un corredor de páramos que de manera fragmentada se prologa a lo largo de la divisoria de aguas de la cordillera Occidental y hacia el sur, en la divisoria de aguas del macizo montañoso conocido como Nudo de los Pastos. Por lo tanto, dentro del corredor principal que se encuentra en el suroccidente de los Andes Nariñenses existen varias áreas paramunas muy representativas, alguna de ellas conformando corredores y otras presentándose de manera aislada.

De norte a sur, estas áreas o núcleos son los correspondientes al cerro de Sotomayor, complejo de páramos Azufral – Gualcalá, corredor Chiles – Cerro Negro – Cumbal y dos páramos aislados e intra-andinos: Paja Blanca y Quitasol. Estos dos últimos no se encuentran en la divisoria de aguas sino que se localizan en antiguos edificios volcánicos ubicados al oriente y norte del altiplano Túquerres – Cumbal.

Así mismo los páramos de Chiles – Cerro Negro – Cumbal y Azufral – Gualcalá están conectados a través de una serie de cimas andinas cuya altura oscila entre 3100 y 3300 m.s.n.m donde hay predominantemente vegetación propia de herbazal de páramo así como mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales. Esta cobertura está localizada sobre una serie de geoformas de origen volcánico, volcánico residual y glaciar donde la selva altoandina ha desaparecido en los flancos orientales de los volcanes hacia el altiplano de Túquerres – Cumbal debido a procesos históricos de deforestación realizados por comunidades indígenas y campesinas.

Por otro lado, hacia el norte, se encuentra una área de páramos localizados sobre la cordillera Occidental en una zona de influencia del valle seco del Patía. El cerro de mayor altitud se conoce con el nombre de Sotomayor, y la vegetación de páramo se extiende en un rango altitudinal que varía entre los 3200 hasta los 3600 m.s.n.m. Esta área se encuentra totalmente desconectada de los páramos ubicados al sur, e hidrográficamente se distribuye entre las subzonas de Guáitara y Patía Medio hacia el oriente; y Telembí hacia el occidente. Dicha situación genera un contraste bioclimático muy significativo ya que las laderas orientales de la cordillera se

encuentran bajo la influencia de masas de aire secas y relativamente cálidas que provienen de la parte baja de los valles del Guáitara y del Patía; mientras que el flanco occidental está expuesto a las masas de aire cálido y húmedo que proviene del piedemonte andino-pacífico.

El entorno regional de este complejo de páramos se definió teniendo en cuenta criterios integrales que permitan entender las dinámicas socioecosistémicas o territoriales, de conformidad con la definición propuesta en los términos de referencia del proyecto, que hace alusión al espacio geográfico vinculado de manera tangible y significativa al páramo objeto de estudio y a las relaciones de territorialidad de las comunidades, mediadas por la oferta y demanda de servicios ecosistémicos, principalmente a la regulación hídrica.

Antecedentes

La importancia de los páramos es reconocida por la ley colombiana desde los años 70 y se ratifica en la ley 99 del 93 mediante la cual se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y en las disposiciones legales subsiguientes. Luego, mediante la ley 1382 de 2010, se reformó el código de minas (hoy declarado inexequible), el cual, entre otras disposiciones, prohibió las actividades mineras en los páramos, reconociendo para ello la cartografía proporcionada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-IAvH.

Más recientemente, la ley 1450 de 2011 (plan de desarrollo 2011-2014) prohíbe actividades mineras, agropecuarias y de hidrocarburos y establece la obligación de delimitar los páramos a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos ambientales, sociales y económicos. Así mismo el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) expide la resolución 0937 del 2011 para la adopción de la cartografía de páramos del año 2007 como referencia para su delimitación, mientras que el decreto-ley 3560 de 2011 asigna al MADS la función de dar lineamientos para la elaboración de estudios por parte de las autoridades ambientales regionales y expedir los actos administrativos para la delimitación de los páramos.

Es así como desde el año 2012 el MADS y el IAvH han suscrito convenios para actualizar la cartografía de páramos a escala 1:100.000 y apoyar a las autoridades ambientales regionales para la elaboración de los estudios para la delimitación 1:25.000, con este propósito el MADS solicita al Fondo Adaptación recursos para la elaboración de los estudios en 21 complejos de páramos del país y dichos recursos son ejecutados mediante convenio por el IAvH (Convenio Interadministrativo No. 13 – 014, FA No. 005 de 2013), quien a su vez firma convenios con instituciones públicas y privadas de carácter académico y/o investigativo para aunar esfuerzos y realizar dichos estudios.

El estudio técnico de los aspectos biofísicos, socioculturales, económicos y el análisis de servicios ecosistémicos del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal se logró gracias al análisis de información primaria y secundaria, disponible en fuentes oficiales, que estuvo a cargo de un equipo interdisciplinario coordinado por el grupo de investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos de la Universidad de Nariño, en el marco del convenio de cooperación No. 14-13-014-166CE firmado entre la Universidad de Nariño y el IAvH con el objeto de "aunar esfuerzos entre las partes con el fin de producir y actualizar diferentes insumos técnicos en aspectos sociales, económicos y ambientales necesarios para la elaboración de los estudios requeridos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a las autoridades ambientales regionales para la delimitación de páramos, de acuerdo a lo establecido en los TDR, así como las recomendaciones para la delimitación de los Complejos de páramo Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Chimayoy".

Para el entorno regional, el estudio contempla aspectos físicos y coberturas de la tierra, aspectos socioculturales y económicos y por último el análisis de servicios ecosistémicos. Para evitar que los capítulos sean más extensos se decidió extraer los conceptos y metodologías y presentarlos en el Anexo 1A que es común para los tres complejos de páramo.

En los primeros capítulos del documento se presenta la localización del complejo de páramos, la definición del entorno regional del complejo, explicando los criterios construidos colectivamente entre los actores sociales vinculados al proceso en esta fase del estudio y una breve revisión de las figuras e instrumentos de planificación territorial relacionados con el mismo. En los capítulos

intermedios se encuentra la caracterización de los componentes físico y coberturas, sociocultural y económico y el análisis de servicios ecosistémicos, para finalmente cerrar con un capítulo de discusión y conclusiones, resultado de un ejercicio transdisciplinar que buscó ofrecer una mirada integradora de la información del entorno regional, con el propósito de acercarnos a la comprensión de la complejidad de este territorio y sus conexiones con escalas espacio-temporales mayores.

1. Localización del complejo de páramos Chiles-Cumbal

El complejo de páramos definido por el IAvH en el año 2013, como resultado del proceso de actualización del Atlas de Páramos de Colombia cubre una extensa área al suroccidente de la región andina nariñense con una superficie total de 62.943 ha.

La Figura 1.1 muestra la localización del complejo de páramos Chiles-Cumbal (áreas centrales delimitadas en color lila) a partir de la cartografía a escala 1:100.000, elaborada por el IAvH en el año 2013, así como también el entorno regional definido para realizar el estudio (área delimitada en color fucsia con relleno beige), cuya descripción detallada se realiza en el capítulo 2 de este documento.

En términos generales, el límite del área de páramos definido por el IAvH destaca los ecosistemas de alta montaña ubicados por encima de los 3100 m.s.n.m. Por otro lado, considerando la división municipal, el entorno regional del complejo de páramos se distribuye entre 23 municipios de Nariño; siendo los municipios de Cumbal, Sapuyes y Guachucal, los entes territoriales, en su respectivo orden, con el mayor porcentaje del área de páramo en comparación con su superficie municipal, de más del 20% (Tabla 1.1).

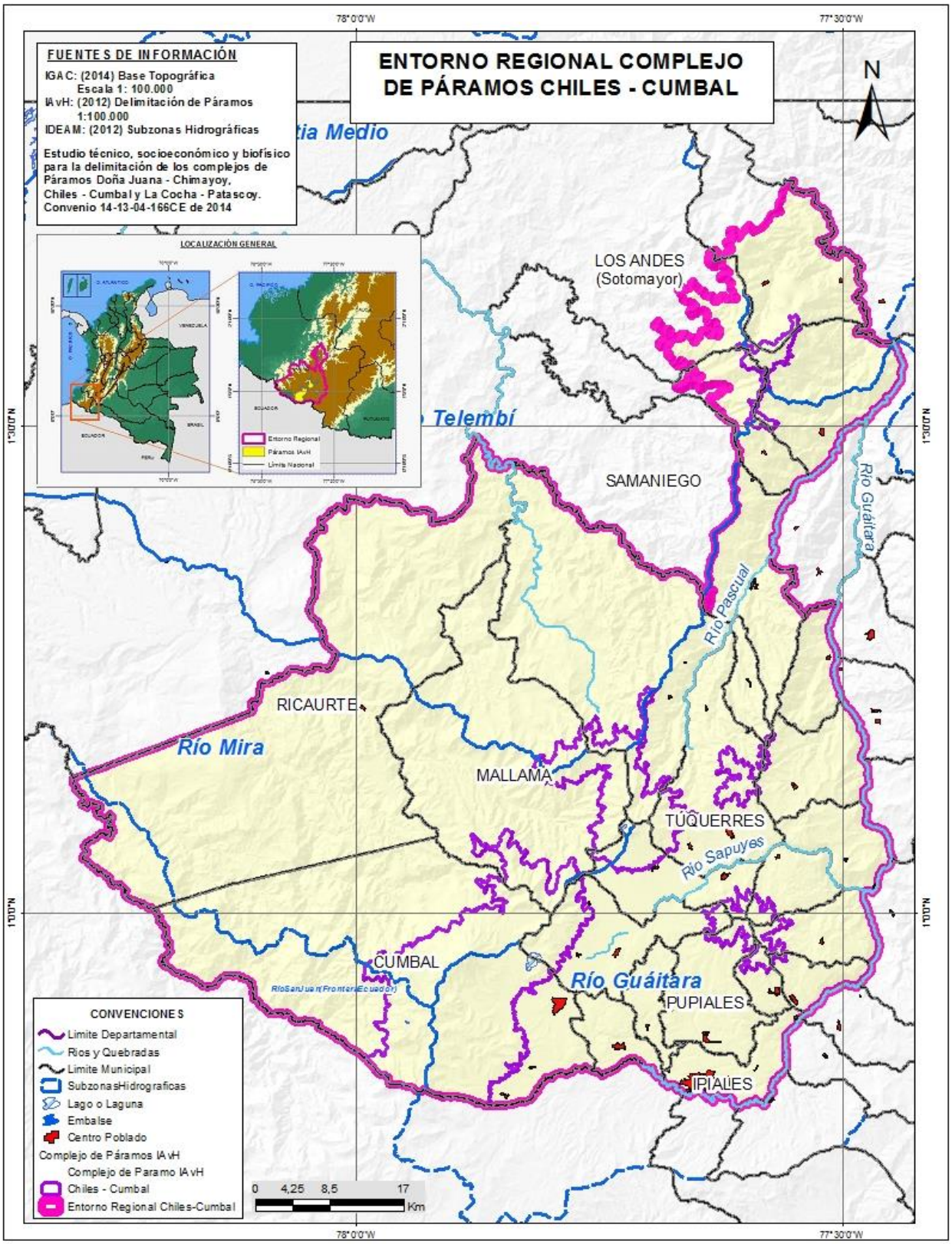


Figura 1.1. Localización del complejo de páramos Chiles - Cumbal y el entorno regional definido para su estudio.

Tabla 1.1.
Extensión, ubicación y valor porcentual de la superficie de páramo identificada por el IAvH.

Páramo	Municipio	Área muncipio (ha)	Área de páramo por municipio (ha)	Porcentaje de páramo por municipio	Porcentaje del municipio en el páramo
Azufral	MALLAMA (Piedrancha)	56.664,2	5.751,5	40,9%	10,2%
	SANTA CRUZ (Guachavés)	53.735,1	3.604,7	25,6%	6,7%
	SAPUYES	11.469,7	2.696,1	19,2%	23,5%
	TÚQUERRES	21.633,6	2.023,4	14,4%	9,4%
Chiles Cumbal	CUMBAL	90.991,9	32.723,0	81,6%	36,0%
	GUACHUCAL	15.636,2	3.691,7	9,2%	23,6%
	MALLAMA (Piedrancha)	56.664,2	3.670,2	9,2%	6,5%
Cerro Negro - Sotomayor	LOS ANDES (Sotomayor)	95.377,1	1.333,0	54,3%	1,4%
	LA LLANADA	24.470,2	679,4	27,7%	2,8%
	CUMBITARA	35.359,1	442,1	18,0%	1,3%
Paja Blanca	PUPIALES	12.910,3	929,2	21,5%	7,2%
	ILES	8.010,2	823,6	19,1%	10,3%
	OSPINA	6.461,9	723,1	16,7%	11,2%
	GUACHUCAL	15.636,2	603,9	14,0%	3,9%
	GUALMATÁN	2.995,5	575,4	13,3%	19,2%
	SAPUYES	11.469,7	540,8	12,5%	4,7%
	CONTADERO	4.311,9	125,4	2,9%	2,9%
Quitasol Norte	GUAITARILLA	11.652,1	139,8	53,0%	1,2%
	TÚQUERRES	21.633,6	93,0	35,3%	0,4%
	PROVIDENCIA	3.997,2	30,9	11,7%	0,8%
Quitasol Sur	TÚQUERRES	21.633,6	1.714,2	98,3%	7,9%
	GUAITARILLA	11.652,1	30,3	1,7%	0,3%

Por otro lado, el área correspondiente el complejo de páramos en mención se distribuye entre la coordenadas geográficas detalladas en la tabla 1.2

Tabla 1.2

Ubicación geográfica de los puntos extremos del complejo de páramos Chiles – Cumbal definido por el IAvH (2012)

Punto Extremo	Longitud Oeste	Latitud Norte	Departamento	Municipio	Subzona Hidrográfica
Norte	77º 32’ 52”	1º 36’ 53”	Nariño	Cumbitara	Patía Medio
Sur	77º 51’ 55”	0º 48’ 05”	Nariño	Cumbal	Guáitara
Oriente	77º 32’ 35”	1º 36’ 02”	Nariño	Los Andes	Guáitara
Occidente	77º 59’ 35”	0º 56’ 01”	Nariño	Cumbal	San Juan

2. Definición del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal

El entorno regional se define como "el espacio geográfico que se encuentra vinculado de manera tangible y significativa al páramo objeto de estudio, así como las relaciones de territorialidad de las comunidades, teniendo en cuenta que las funciones de los ecosistemas, especialmente aquellas relacionadas con servicios de provisión y regulación, trascienden su propia extensión y pueden presentarse en escalas espaciales mayores" (MADS, 2012, p.9) .

A continuación se presenta una síntesis de la metodología empleada para la definición del entorno regional y los resultados de su aplicación para el complejo de páramos Chiles-Cumbal

2.1 Síntesis metodológica.

La identificación del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal se hizo en un primer momento, mediante el análisis de criterios biofísicos, económicos y socioculturales, a partir del conocimiento preliminar de las áreas con que cuenta el equipo interdisciplinario de la Universidad de Nariño. Los criterios generales tenidos en cuenta fueron:

- Extensión de las áreas de páramo establecidas por el IAvH.
- Extensión de las subzonas hidrográficas establecidas por el IDEAM y cuyas corrientes hídricas nazcan en los complejos de páramos establecidos por el IAvH.
- División político-administrativa del orden municipal, en función del uso de servicios ecosistémicos que proporciona el páramo y demás ecosistemas de alta montaña, en especial el agua
- Ubicación de cabeceras municipales, que determinan relaciones económicas y socioculturales directas e indirectas
- Presencia y área de resguardos indígenas, cuyas relaciones de territorialidad son fuertes y requieren de un análisis particular
- Existencia y extensión de áreas protegidas del nivel nacional y regional, en especial las

zonas amortiguadoras que tengan relación directa con la alta montaña

Cabe mencionar que el criterio "división político-administrativa del orden municipal" se consideró un aspecto de importancia transversal, por la posibilidad de recolección, sistematización y análisis de la información socioeconómica y cultural que está generalmente a esta escala para la zona de estudio.

En consecuencia, el entorno regional del complejo de páramos se definió con los criterios mencionados anteriormente, sin embargo para facilitar el análisis, el límite de dicho entorno coincide en su mayor parte, con los límites municipales. Solo en algunos casos donde las condiciones ecosistémicas, físicas, ambientales o de disponibilidad de información son diferentes, se ha establecido el límite del entorno regional, siguiendo otros criterios tales como ríos o divisorias de aguas.

Posteriormente la propuesta preliminar de definición del entorno regional elaborada por el equipo interdisciplinario de la Universidad de Nariño fue presentada en el taller de articulación interinstitucional coordinado por el Instituto Humboldt los días 2 y 3 de octubre de 2014, en el cual participaron funcionarios y /o delegados de las corporaciones autónomas regionales CRC, Corpoamazonía y Corponariño, funcionarios del Instituto Alexander von Humboldt, docentes y profesionales de la Universidad de Nariño. Además de la presentación de la propuesta, el taller contempló un ejercicio coordinado por el IAvH, dónde los participantes organizados en grupos mixtos, realizaron una nueva propuesta de definición del entorno regional para este complejo y los otros dos incluidos en el proyecto con ayuda de algunas herramientas cartográficas

Finalmente la propuesta que resultó del taller se socializó y retroalimentó en un taller interno con participación del equipo interdisciplinario de la Universidad de Nariño y un delegado de Corponariño. Representantes de los grupos de trabajo del taller interinstitucional anterior socializaron la definición de los entornos regionales de los tres complejos, explicando los criterios y resultados del ejercicio en cada caso, se hizo un análisis colectivo de los resultados y las implicaciones para el estudio, se llegó a acuerdos y en definitiva se aprobó el entorno regional definido para cada complejo. El resultado final tuvo algunos cambios con respecto a la propuesta

inicial hecha por la Universidad de Nariño.

2.2 Resultados de la definición del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal

Los criterios de definición del entorno regional para el complejo empleados por el grupo de trabajo en el taller interinstitucional fueron:

- División política administrativa
- Divisoria de aguas
- Hidrografía
- Relaciones socio-culturales y económicas

El área del entorno regional se distribuye entre las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla 2.1.
Ubicación geográfica de los puntos extremos del entorno regional correspondiente al complejo de páramos Chiles-Cumbal definido para el presente estudio

Punto Extremo	Longitud Oeste	Latitud Norte	Departamento	Municipio	Subzona Hidrográfica
Norte	77º 33’ 06”	1º 45’ 08”	Nariño	Cumbitara	Patía Medio
Sur	77º 51’ 55”	0º 48’ 05”	Nariño	Cumbal	Guáitara
Oriente	77º 26’ 11”	1º 33’ 45”	Nariño	Los Andes	Guáitara
Occidente	78º 17’ 28”	1º 08’ 17”	Nariño	Ricaurte	San Juan

El entorno regional del complejo cubre 18 municipios completos y menos del 30% de la extensión total de los siguientes: Ipiales, Samaniego, Los Andes, Cumbitara y La Llanada (Tabla 2.2), con un área total de 507.000,3 ha.

Se presenta un caso especial en la definición del entorno regional de este complejo, el Instituto Humboldt identificó un área de páramos localizada en la cordillera Occidental y distribuida entre los municipios de Cumbitara, Sotomayor y La Llanada. Localmente estos cerros reciben los nombres de Negro y Alto Canadá, y aunque han sido identificados por el IAvH como parte del Complejo Chiles-Cumbal, lo cierto es que se encuentran a más de 30 km de distancia del páramo más cercano (línea recta entre el extremo Norte del cerro Gualcalá y extremo Sur de los páramos en cuestión).

Sin embargo, se ha considerado establecer un área única referente al entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal con el propósito de facilitar la recolección, sistematización y análisis de la información, a partir de la cual (posteriormente) se caracterizarán las relaciones funcionales y ambientales específicas entre los páramos del complejo y las zonas de influencia directa. De esta manera se considero que el valle del río Pacual sirve como corredor de conexión entre los páramos ubicados al sur del complejo y los correspondientes al Cerro Negro y Alto Canadá. Esto significa que parte del municipio de Samaniego se incluye en el entorno regional; mientras que en lo concerniente con los municipios de La Llanada, Sotomayor y Cumbitará, se definió extender el área del entorno regional, por el oriente, hasta los ríos Pacual, Güáitara y Patía.

En contraste, hacia el occidente, y teniendo en cuenta la gran extensión de estos municipios hasta el piedemonte andino-pacífico, así como la dominancia de regiones selváticas con serias restricciones de acceso, se definió el límite del entorno regional, a lo largo de la cota de 2500 m.s.n.m. en consonancia con lo establecido por el Ministerio de Ambiente en los criterios para la delimitación de páramos.

.

Tabla 2.2.
Área y porcentaje de los municipios incluidos dentro del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

Departamento	Municipio	Area municipio (ha)	Área del municipio dentro del entorno regional (ha)	Porcentaje del municipio dentro del entorno regional
	CONTADERO	4.311,9	4.311,9	100,0
	GUALMATÁN	2.995,5	2.995,5	100,0
	ALDANA	4.740,6	4.740,6	100,0
	PUPIALES	12.910,3	12.910,3	100,0
	ILES	8.010,2	8.010,2	100,0
	OSPINA	6.461,9	6.461,9	100,0
	CUMBAL	90.991,9	90.991,9	100,0
	SAPUYES	11.469,7	11.469,7	100,0
	IMUÉS	8.159,1	8.159,1	100,0
	GUAITARILLA	11.652,1	11.652,1	100,0
	TÚQUERRES	21.633,6	21.633,6	100,0
NARIÑO	PROVIDENCIA	3.997,2	3.997,2	100,0
	ANCUYA	6.841,9	6.841,9	100,0
	MALLAMA (Piedrancha)	56.664,2	56.664,2	100,0
	SANTA CRUZ (Guachavés)	53.735,1	53.735,1	100,0
	RICAURTE	105.087,6	105.087,6	100,0
	LA LLANADA	24.470,2	9.005,7	36,8
	CUASPUD (Carlosama)	5.690,0	5.690,0	100,0
	LOS ANDES (Sotomayor)	95.377,1	24.596,9	25,8
	CUMBITARA	35.359,1	17.433,6	49,3
	GUACHUCAL	15.636,2	15.636,2	100,0
	SAMANIEGO	60.317,3	16.021,4	26,6
	IPIALES	158.327,3	8.380,6	5,3
Area total del entorno regional			506.427,2	

Por otro lado el municipio de Ipiales no se incluyó en su totalidad porque si bien existe una gran conectividad y estrecha relación con la mayor parte del área rural del municipio, la cabecera municipal, es decir la ciudad de Ipiales tiene una relación directa con el complejo Chiles-Cumbal, de manera que ésta se incluyó en el entorno de dicho complejo.

3. Figuras e instrumentos de gestión territorial y ambiental, con relación al manejo y conservación del complejo de páramos Chiles- Cumbal

Dentro del contexto de áreas protegidas, figuras e instrumentos de planificación se retoma el decreto 2372 de 2010, el cual define al área protegida como el "área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación"

En Colombia se consideran los lineamientos vigentes para la conservación de las áreas protegidas basadas en la Constitución de 1991 sobre los principios de conservación del patrimonio ambiental y cultural de la nación. Se menciona en el artículo 79, la protección de la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines. Así mismo, de conformidad con el decreto de la ley 2811 de 1974 código nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente se menciona que es indispensable "Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran la disponibilidad permanente de éstos, y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional"

Dentro del marco de la Ley 99 de 1993, se faculta a las Corporaciones Autónomas Regionales a reglamentar el uso y funcionamiento de los distritos de manejo integrado, de conservación de suelos, reservas forestales regionales y parques naturales regionales durante el ordenamiento y declaración de las áreas de interés ambiental. Además en la Ley 388 de 1997, ley de Ordenamiento Territorial, se enfatiza en la labor de los municipios el establecer criterios y directrices técnicas durante la articulación de las áreas protegidas con fines de conservación, recuperación paisajística e identificación de ecosistemas de importancia ambiental, con los espacios rurales, urbanos o suburbanos.

Dentro de los procesos de manejo del territorio dirigidos a la conservación, existen algunos que cuentan con una declaración formal como áreas protegidas: a escala nacional (Sistema de

Parques Nacionales Naturales), a escala regional (Áreas Protegidas a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales) y a escala local (áreas Protegidas declaradas por municipios y las reservas naturales de la sociedad civil). Estas áreas protegidas albergan ecosistemas estratégicos que proporcionan servicios ambientales garantizando un bienestar económico y social, donde se aprovecha el recurso flora, recursos hidrobiológicos, aprovechamiento pecuario, caza dirigida y conservación del material genético. Garantizan la producción y regulación hídrica al presentar acuíferos, lagunas, ciénagas naturales y humedales, son espacios en los que se practica el ecoturismo, lo que provee recursos para la sostenibilidad financiera y aportan ingresos a la población.

Los páramos a pesar de no estar catalogados como áreas de manejo especial, son considerados de especial importancia por su aporte al recurso hídrico, así como también para la fauna, la flora y los corredores biológicos. En el artículo 1 de la Ley 99 de 1993, se considera que, "las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos deben ser objeto de protección especial, y que la biodiversidad por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible". Así mismo en el artículo 16 de la Ley 373 de 1997, por medio de la cual se establece el programa para el uso eficiente del agua, Y a través de la Resolución 0769 de 2002 "por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos".

3.1 Reserva forestal protectora

Se definen según el decreto 2372 de 2010, artículo 12 como

> Espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva

para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.

Las reservas forestales protectoras comprenden espacios geográficos de propiedad pública o privada, en los que los ecosistemas de bosque se ponen al alcance de la población para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Se reservan para destinarlas al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales. En los municipios del complejo de páramo Chiles-Cumbal se encuentran las siguientes:

Tabla 3.1.
Reservas forestales protectoras, complejo Chiles Cumbal

Nombre	Superficie (ha.)	Jurisdicción (municipios)	Declaratoria	Registro
Reserva Forestal Protectora Área circundante Volcán Azufral	1.288.250	Túquerres	1990	RUNAP
Reserva Forestal protectora la Planada	1.667	Ricaurte	1984	

Fuente: RUNAP, 2015

Entre las zonas de Reserva Forestal construidas mediante ley 2 de 1959 (de reservas forestales protectoras de Colombia) se encuentran: La reserva forestal del Pacifico con una superficie de 2.118.089 ha, su jurisdicción corresponde a Barbacoas, Cumbal, Cumbitara, El Charco, El Rosario, Francisco Pizarro, Tumaco, La Llanada, La Tola, Leiva, Los Andes, Maguí, Mallama, Mosquera, Olaya Herrera, Policarpa, Ricaurte, Roberto Payán, Samaniego, Santa Bárbara Iscuandé, Sapuyes y Santa Cruz. Siendo los municipios Cumbal, Mallama, quienes tienen mayor injerencia sobre el páramo de Chiles – Cumbal.

La reserva forestal de la Planada está ubicada en Ricaurte en la vereda de San Isidro, protegiendo según reportes de CORPONARIÑO un bosque andino entre los 1300 y 2100 msnm,

por lo cual se aleja de la protección del área de Páramo. Entre la reserva forestal del área circundante al volcán Azufral y la reserva foreslta de la Planada hay un área de 1289917 ha.

La reserva forestal protectora del área circundante al volcán Azufral hace parte del corredor bilógico binacional: el Ángel-Chiles- Cumbal, Azufral y Quita Sol, en este instrumento de gestión ambiental, enfatiza en la problemática suscitada por la ampliación de la frontera agrícola en los páramos y en el bosque alto andino, quemas provocadas, los incendios forestales, la agricultura y la ganadera, que afecta la biodiversidad tanto de flora como de fauna en el medio natural; lo anterior relacionado con factores sociales y económicos que juegan un papel decisivo en la transformación del paisaje causada por la acción humana.

Dicha intervención antrópica al ecosistema, ha causado un efecto negativo en la flora y fauna del páramo y bosque alto andino, afectando al equilibrio natural de estos. La modificación de estos ecosistemas ha generado alteraciones en la fauna presente, la cual en algunos casos ha desaparecido o migrado a otras zonas mejor conservadas; el ciclo hidrológico ha sido afectado, repercutiendo en la regulación y oferta hídrica para las comunidades que se benefician de este servicio.

3.2 Reservas naturales de la sociedad civil.

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (ver tabla 6) tienen como objetivo la conservación, preservación, regeneración o restauración de los ecosistemas naturales contenidos en ellas pudiendo permitir la generación de bienes y servicios ambientales. (Decreto 1996, 1999) y se definen según el decreto 2372 de 2010, articulo 17 como "Parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo"

Para el caso del complejo de páramo Chiles - Cumbal, se encuentran tres importantes reservas de la sociedad civil, entre las que se encuentran Pueblo Viejo y Guayacanes del llano verde.

Tabla 3.2.
Reservas Naturales de la Sociedad Civil Nariño

Nombre	Provincia	Ecosistema	Extensión (ha)	Registro
GUAYACANES DEL LLANO VERDE	Imués, corregimiento El Pedregal, Vereda Las Ánimas	Bosque andino entre 2.150 y 2.300 msnm.	25	Resolución 114 de mayo de 2002, Ministerio del Medio Ambite - UAESPNN
PUEBLO VIEJO	Mallama	Bosque alto andino, páramo entre 3.201 y 4.100 msnm.	275	Resolución 0207 del 22 de agosto del 2003 Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. UAESPNN

Fuente: Coponariño, 2006.

Entre las reservas de la sociedad civil que tienen relación con el ecosistema de páramo se resalta la Reserva Natural de la Sociedad Civil de Pueblo Viejo, que se encuentra en el municipio de Mallama "Es un espacio relativamente estable en condiciones naturales, pero potencialmente inestable frente a las formas de intervención humana, y en la que se destaca la presencia de frailejonales (*Espeletia sp*., puyas), pajonales (*Calamagrostis effusa*)."(Parques Nacionales Naturales de Colombia 2015).

La reserva natural de la Sociedad Civil Pueblo Viejo no desarrolla actividades agropecuarias, desarrolla proyectos de ecoturismo, de investigación y de conservación ambiental; permitiendo el desarrollo del hábitat de fauna y flora silvestre, producción de agua y control de erosión de suelos. Generando fuetes alternativas de sustentabilidad, acordes al respeto y protección del ecosistema de páramo y de bosque alto andino.

La reserva Guayacanes de Llano Verde, permite realizar actividades agropecuarias, sin embargo estas son realizadas bajos buenas prácticas agrícolas, con el fin de minimizar el impacto sobre el medio ambiente, de igual forma, la producción agrícola se realiza de forma orgánica, evitando el uso de agroquímicos. Esta reserva posee un reservorio genético de Guayacán (*Lafoensia acuminata*); entre otros servicios que ofrece la reserva están la regulación hídrica, captura de carbono, conservación de biodiversidad, etc.

CORPONARIÑO y Parques Nacionales vienen prestando a través del programa de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, asesoría técnica y administrativa para aquellos propietarios que han mostrado intensión en declarar sus predios como áreas de protección. Son varias las solicitudes que actualmente cursan en estas dos instituciones y que a corto plazo entrarán a conformar el grupo de áreas protegidas.

3.3 Planes de manejo de ecosistemas estratégicos

Para los ecosistemas estratégicos del departamento se han formulado los planes de manejo ambiental de los páramos Paja Blanca, Azufral, Chiles y Quitasol, implementando acciones de conservación, restauración, fortalecimiento comunitario-institucional y educación.

El plan de manejo ambiental participativo del Páramo de Chiles, permite estructurar las acciones planteadas por la comunidad para abordar la problemática socioambiental del territorio y promover procesos de manejo participativo que posibiliten la conservación, restauración y uso sostenible del Páramo de Chiles. (Plan de manejo ambiental participativo del páramo de Chiles, 2009). Las acciones del plan de manejo ambiental del páramo de Chiles están dirigidas a conservar y restaurar el funcionamiento del ecosistema de páramo con el apoyo institucional y la participación comunitaria. Contemplando los siguientes programas:

1. Conservación (Zonificación ambiental basada en la sagralidad del territorio, protección de lugares sagrados)

2. Programa de restauración ecológica y manejo del paisaje (viveros comunitarios, caminos para la biodiversidad, áreas piloto de restauración ecológica).
3. Fomento de la producción sostenible y proyectos alternativos (mingas agroecológicas, escuelas comunitarias de agricultura ancestral y agroecología, ganadería sostenible.
4. Conocimiento e investigación participativa (recuperación del conocimiento ancestral y tradición oral sobre el territorio, conocimiento de los ecosistemas y modos de vida del resguardo, jardines botánicos de Juan Chiles, evaluación y monitoreo).
5. Educación, capacitación y comunicación (ajuste e implementación del modelo de educación propia, fortalecimiento de capacidades locales, comunicación alternativa)
6. Participación comunitaria e institucional para la gestión ambiental del territorio (participación comunitaria en el manejo del páramo, ley interna reglamentación de uso y manejo de recursos naturales).

Las acciones efectuadas por el plan durante el año 2009, se han encaminado a la defensa del páramo, sin embargo así como se encuentran fortalezas se resaltan ciertas debilidades a tener en cuenta en los próximos procesos de implementación, entre los aspectos positivos se destaca el liderazgo del comité en defensa del páramo, la cohesión entre ellos y líderes de cabildo, la siembra de especies nativas, la participación de centros educativos, la creación de convenios institucionales como Shaquiñan y Universidad de Nariño para próximos estudios en el nudo de los pastos, la creación de expectativas en torno al autosostenimiento de conservación del páramo mediante ecoturismo y cobro por uso de espacio a empresas de telefonía y redes eléctricas.

Los aspectos a enmendar son la concientización de los cabildos, por falta de compromiso y conflictos entre los mismos debido a intereses personales y no colectivos, desconfianza en la academia causada por asuntos económicos por demora en desembolsos, tiempo escaso para la implementación, problemas administrativos, inexistencia de prohibiciones y sanciones sobre el uso inadecuado de los recursos naturales, entre ellos el ganado en el páramo y las quemas, al terminar el proceso las problemáticas continúan y se hace necesario la resocialización por cuanto hay nuevos gobernantes que desconocen el proceso. “De cumplirse el acuerdo se estaría

protegiendo aproximadamente un 40% del área de páramo, humedales y bosque altoandino responsables de la oferta hídrica del resguardo hacia las zonas pobladas" (Armero, 2009).

3.4 Planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCH.

El Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca es el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. En tal sentido es el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica (Decreto 1729 de 2002).

Se aprecian los siguientes POMCH en el área del complejo de páramo Chiles - Cumbal:

POMCH Rio Güáitara, el área de influencia del plan comprende una área de 364.045,43 (ha) sustentado mediante el acto administrativo busca acuerdo 01 de 15/ 01/2009. Busca implementar acciones para el uso sostenible de la cuenca hidrográfica, de manera que se mantenga adecuado a un equilibrio entre el aprovechamiento social y los recursos naturales. Tiene por objetivos: Fortalecer la capacidad local y regional en el manejo integral del patrimonio hídrico, conservar la biodiversidad de la cuenca, con el establecimiento de áreas protegidas para la conservación, y promover la producción sostenible mediante la reconversión de sistemas productivos actuales hacia sistemas productivos ecoeficientes.

POMCH Rio Guiza, perteneciente a los municipios de Mallama, Ricaurte, Cumbal, Barbacoas y Tumaco en el departamento de Nariño, tiene un área de cuenca de 240.912, y se encuentra sustentado por el acto administrativo, acuerdo 02 de 26/10/205. Busca la planificación del uso sostenible de los recursos naturales sostenibles, por medio de la conservación estricta, recuperación protección y la producción sostenible" (Idem).

A la fecha, la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Güáitara -POMCH GÜÁITARA, se encuentra en sus fases de aprestamiento y diagnóstico, fases en las cuales se pretende conocer a los actores que viven en la cuenca e iniciar con ellos el reconocimiento del estado actual de su territorio y de la identificación de los patrimonios naturales característicos de la región, sus problemáticas ambientales, la relación actual de oferta y demanda de los servicios ambientales y de las potencialidades de los recursos humanos hacia el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental del territorio (Revista Criterios, 2009).

En los instrumentos de gestión como los POMCH, se ha encontrado alusión a los ecosistemas de páramo, mencionados por su especial importancia en la regulación hídrica, se señala que la pérdida de la cobertura vegetal en los ecosistemas de páramos causa la disminución del volumen de caudal de los ríos de tal manera que no abastecen adecuadamente los acueductos locales generando conflictos entre las comunidades de la cuenca, así como también la disminución de caudales afectara la productividad agropecuaria. (POMCH Guiza). Entre los factores que están afectando el ecosistema de páramo se mencionan en el POMCH Guiza:

Factores como el crecimiento demográfico y la falta de tierras para la producción que está generando la ampliación de las áreas productivas hacia los ecosistemas de Páramo, los cuales están siendo sometidos a procesos de transformación.

El requerimiento de dinero para satisfacer necesidades propiciará mayores presiones de los ecosistemas naturales, cabe mencionar que las ganancias económicas por los monocultivos incentivados para la exportación (TLC) se concentraran en manos de pocos productores.

La necesidad de generar mayores ingresos para adquirir bienes y servicios para mejorar la calidad de vida que incluye la adquisición de alimentos, incentiva la tala de bosque y páramo y el aumento de los cultivos de uso ilícito.

Se debe mencionar que las problemáticas sociales mencionadas en el POMCH son graves teniendo en cuenta que el aprovechamiento de los recursos naturales en los ecosistemas de páramo, son aprovechados para satisfacer necesidades de autosubsistencia, lo que revelan condiciones de vulnerabilidad y de marginalidad social. Conjuntamente con ello, las alteraciones en los ecosistemas de páramo, no solo ponen en peligro el abastecimiento de agua de la comunidad local, sino que además ponen en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Ante ello se propone: procesos de regeneración natural, actividades de reforestación y acciones de recuperación ambiental puestas en marcha por parte de las autoridades municipales y las organizaciones comunitarias. Así como también conservación estricta en áreas de Vegetación de Páramo, que comprende todas las zonas que se encuentran bajo cobertura asociada a vegetación de Páramo. (POMCH Guiza).

Según la información presentada en los "Determinantes Ambientales para el Ordenamiento Territorial" las cuencas hidrográficas deberán ser incluidas en el POT, por cuanto se consideran unidades de relación, ordenación, desarrollo y gestión en el territorio. Así mismo, a través del Acuerdo No. 035 de 16 de diciembre de 2009, se comprende la zonificación para el manejo de las POMCH. Entre ellas se encuentra la conservación estricta en áreas de bosques naturales, en áreas de vegetación de páramo, en zonas de piso periglaciar, la recuperación y restauración en áreas de manejo especial, en zonas de protección de cauces, en zonas de producción agropecuaria, (Conflicto uso de suelo) y zonas de producción sostenible en territorios colectivos (territorios indígenas).

En el Plan de Acción Institucional 2012 – 2015, se da a conocer la problemática regional de las POMCH, como resultado de la metodología aplicada en los municipios de Ipiales y Tuquerres, se evidencia: la deficiente educación y cultura ambiental, impunidad ambiental, reducción de las coberturas vegetales, contaminación de las fuentes hídricas, disminución del caudal y disminución de flora y fauna.

Por último, en el Plan de Gestión Ambiental Regional del Departamento de Nariño PGAR 2015 – 2032 se resalta que a pesar de haberse realizado la zonificación y codificación de las

cuencas hidrográficas, la revisión de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) muestran avances escasos, insuficientes y en algunos casos nulos.

3.5 Planes de gestión ambiental regional

Los Planes de gestión ambiental regional permiten mediante la formulación y ejecución de estrategias medio ambientales, el manejo integral de los recursos naturales.

El Plan de Gestión Ambiental Regional del departamento de Nariño 2013 – 2032 de la Corporación Autónoma Regional de Nariño es un instrumento de planificación, innovación y participación ambiental que orienta acciones desde perspectivas económicas, sociales y políticas para un desarrollo humano sostenible. Se conecta con los diferentes planes de ordenamiento territorial, el Plan de Acción en Biodiversidad y los resultados presentados por organizaciones e instituciones públicas y privadas a nivel regional, nacional e internacional. En este plan se identifican áreas de prioridad de conservación, entre las que se menciona, la ampliación de la Reserva Forestal Protectora Área Circundante del Volcán Azufral. Se propone la categoría de Reserva Natural Volcán Azufral.

El Plan de Acción en Biodiversidad Nariño 2006:2030, tiene como objetivo lograr la conservación, protección, uso y manejo adecuado de la diversidad biológica y cultural en el área de influencia, y toma como base la resolución 0839 del 1 de agosto de 2003 que promueve el estudio y conservación de Páramos, especies y áreas protegidas.

Los planes de gestión ambiental regional se desarrollan entre las comunidades locales y entes institucionales, lo cual es importante debido a que se proyectan actividades de gestión sostenible, en pro de la conservación y restauración ambiental de las zonas de páramos y bosques alto andino.

3.6 Planes de ordenamiento territorial

Los planes, planes básicos y esquemas de ordenamiento territorial se catalogan como instrumentos de gestión que permiten fortalecer el sistema de áreas protegidas dentro de su competencia municipal, a fin de implementar políticas, normas, estrategias, programas o proyectos que contribuyan a frenar la intervención ambiental en el uso y cobertura del suelo, y así desde la autonomía territorial propender por la protección mancomunada de ecosistemas estratégicos.

En el área de influencia directa regional del páramo Chiles- Cumbal se evidencian procesos simultáneos de conservación y participación municipal en: la declaratoria de la Reserva Natural Volcán Azufral y énfasis en la conservación de ecosistemas estratégicos como los páramos Paja Blanca, Azufral, Chiles y Quitasol.

Tabla 3.3.
Gestión ambiental de los municipios en el proceso Parque Natural volcán Azufral y conservación de ecosistema estratégicos de páramo

Municipio	Descripción
Cumbal	La zona del Páramo del volcán Chiles es considerada un área de conservación y protección
Túquerres	Las zonas de páramos son áreas de conservación y protección ambiental Se reconoce al páramo Quitasol un área de alta fragilidad ecología y de conservación Se propone la categoría de Reserva Natural Volcán Azufral
Mallama	Las zonas de páramo son consideradas de zonas de protección Se propone la categoría de Reserva Natural Volcán Azufral
Sapuyes	Las zonas de páramo son consideradas de conservación y protección estricta Especial protección a las áreas de regeneración en el páramo Paja Blanca Se propone la categoría de Reserva Natural Volcán Azufral
Iles, Ospina, Gualmatán, Pupiales, Contadero y Guachucal	El páramo paja blanca hace parte de las Zonas de protección y conservación

Fuente: EOT Nariño 2012-2015

A nivel municipal se da especial énfasis a la conservación de los páramos, considerados desde los EOT, como indispensables en el equilibrio de los ecosistemas naturales y necesarios para el desarrollo humano, por lo tanto su uso principal, es destinado para conservación absoluta. De uso complementario es decir puede permitir las practicas ecoturísticas y de investigación, como bases para la conservación y conocimiento del ecosistema. Y de uso prohibido dado que en ningún caso puede desarrollarse la agricultura, minería e industria.

Las acciones institucionales han sido encaminadas a la compra de predios en zonas de bosque altoandino y páramo con el fin de convertirlas en zonas de protección municipales. Esta estrategia ha minimizado la intervención del hombre, sin embargo en las zonas aledañas a los predios de protección se siguen desarrollando actividades agropecuarias, siendo la ganadería y el cultivo de papa, las actividades más comunes.

Dichas prácticas han alterado las condiciones de suelos, flora y fauna, minimizando la cantidad y calidad de servicios ecosistémicos que prestan los ecosistemas. Sin embargo, los municipios han generado alternativas para que los pobladores de los ecosistemas, realicen otro tipo de actividades productivas sin perjudicar el ecosistema, buscando mejorar las condiciones de los ecosistemas intervenidos.

3.7 Planes de vida de comunidades indígenas

Son instrumentos de gestión constituidos por un proceso participativo y de autodiagnóstico de las comunidades indígenas, a fin de implementar políticas, normas, estrategias, programas o proyectos que contribuyan a su desarrollo. En estos instrumentos se dan a conocer propuestas propias para frenar la intervención ambiental en el uso y cobertura del suelo.

El plan de vida estratégico binacional del Pueblo de Los Pastos se articulacon la agenda ambiental planteada por la asociación de Cabildos y autoridades tradicionales del nudo de los Pastos SHAQUIÑÁN, para la permanencia de la vida y la cultura – Shaquilulo,

> La asociación cabildo Y/o autoridades indígenas del nudo de los pastos –SHAQUIÑAN, es una entidad de derecho público de carácter especial, con patrimonio propio y autonomía administrativa, con personería jurídica Nº 0035 de junio 13 de 2005, otorgada por el ministerio de interior y de justicias, a través de la dirección de etnias, según lo reglamenta el artículo 11 del decreto 1088 de 1993 (SINIC, 2007).

El plan de vida de los Pastos se desarrolla conforme al respeto y armonía con la naturaleza, se considera a los páramos territorios sagrados que hacen parte del mundo de arriba representado por las cumbre altas, nevadas, cerros, volcanes, y las extensas zonas de páramo, "que son espacio de vientos, de las nubes, lugares del amanecer, del poder, de la fuerza".(Agenda ambiental, 2013), sin embargo las zonas de páramo han sido intervenidas con el fin de adelantar actividades productivas, realizando actividades agropecuarias en la zona, alterando el equilibrio natural del ecosistema, al introducir especies vegetales que no son propias del ecosistema; el pastoreo es una problemática común en el territorio.

Ante dicha problemática, los Pastos han propuesto, programas dirigidos a la protección del territorio, que tiene como base actividades de ritualidad sagrada para conservación natural y cultural del Territorio, entre las que se encuentra: "Conversatorios de rituales y prácticas ancestrales de protección y sanación del territorio. Recorridos a los lugares sagrados para pagamentos y rituales de sanación y protección del territorio; rituales de espíritus mayores como el kueche, shutun, shaviram y demás espíritus protectores del agua, páramos, montes y montañas de la madre territorio. Ritualización de las diversas formas de pagamento para la siembra y cosecha del agua" (Agenda ambiental, 20139

Tabla 3.4.
Resguardos indígenas en el complejo de páramo de Chiles-Cumabal y los instrumentos de gestión Ambiental (planes de vida indígenas)

Nombre y año de creación	Superficie total (ha)	Jurisdicción (municipios)	Instrumento
Resguardo El Sande 1997	8.825	Ricaurte-Santa Cruz Guachavés	Vivir en nuestro territorio y mejorar la vida. Plan de Vida

			de las comunidades Indígenas del Pueblo Awá.
Resguardo Cumbal 1991.	7.915	Cumbal	Plan Estratégico Binacional del Pueblo de Los Pastos.
Resguardo Nulpe Medio - Alto Río San Juan 1994	37.145	Ricaurte-Cumbal	Vivir en nuestro territorio y mejorar la vida. Plan de Vida de las comunidades Indígenas del Pueblo Awá.
Resguardo Muellamuez 1992	3.286	Guachucal	Plan Estratégico Binacional del Pueblo de Los Pastos.
Resguardo Carlosama1 993	543	Cuaspud Carlosama	Plan de Vida Pueblo de los Pastos
Resguardo Ishu Awa 2012	60.17	Ipiales	Plan de vida de las comunidades del pueblo Awá: Vivir en nuestro territorio y conservar la vida.
Resguardo Nasa Uh 2012	3.700		Plan de vida pueblo Nasa (Paéz)
Resguardo Rumiyaco 2012	4.127		Plan de Vida Pueblo de los Pastos
Resguardo Santa Rosa de Sucumbíos 1998	1.140		Plan de Salvaguarda Pueblo Cofán: Ingi Atesw´pama Ñuña´he. 1. Pueblo Cofán. (2009). Plan de Vida pueblo Cofán
Resguardo Ukumari Kankhe 2000	21.140		

Fuente: Ministerio del Interior y la organización Nacional Indigena de Colombia

Se hace preciso señalar que los resguardos indígenas que tienen injerencia dentro del límite son: Cumbal, Muellamuéz, Rumiyaco, Carlosama, Nasa Uh, Santa Rosa de Sucumbios, Ukumari Kankhe.

En la zona del Complejo del Páramo, se encuentran de igual manera las organizaciones campesinas que se han convertido en movimientos sociales

> Las organizaciones campesinas estuvieron unidas alrededor del Movimiento de Integración Regional-MIR durante los años noventa y parte del 2000, en las que convergieron movimientos sociales de diferentes regiones del departamento. En ella se integraron movimientos como el Movimiento Social de Los Abades con presencia en los municipios de Samaniego, Ancuya, Linares, Santacruz, Providencia y La Llanada; el Frente Común

Campesino con presencia en los municipios de Tuquerres, Sapuyes, Cumbal y Guachucal; el Movimiento Cívico del Piedemonte Costero con presencia en los municipios de Barbacoas, Ricaurte, Tumaco, Mallama, Magüi, Roberto Payán y Francisco Pizarro; y el Movimiento Social de la Circunvalar al Galeras con presencia en los municipios de Sandoná, Florida, Yacuanquer y Consacá (Fundación Paz y reconciliación, 2014).

3.8 Otras estrategias de conservación y ordenamiento ambiental

El proceso de conservación de la biodiversidad, y el ordenamiento ambiental debe ser continuo y articulado con otras áreas que mantengan los flujos ecológicos, que en la actualidad se ven amenazados por el incremento en la sobreexplotación y contaminación de los ecosistemas. Es determinante el desarrollo de procesos similares para otros ecosistemas, ya que la articulación con procesos nacionales y binacionales como los Sistemas Regionales de Áreas Protegidas de Macizo Colombiano, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y los acuerdos binacionales, entre otros generan procesos integrales de mayor impacto socio-ambiental.

Plan Estratégico para la restauración ecológica, y el Establecimiento de bosques en Colombia Plan Verde, el cual busca articular procesos o estrategias de restauración ecológica, reforestación con fines ambientales y comerciales y la agroforestería en el ordenamiento ambiental territorial.

Corredor biológico binacional: el Ángel-Chiles- Cumbal, Azufral y Quita Sol, en este instrumento de gestión ambiental, enfatiza en la problemática suscitada por la ampliación de la frontera agrícola en los páramos y en el bosque alto andino, y acciones concretas para la conservación de los páramos Ángel-Chiles- Cumbal, Azufral y Quita Sol, con la participación comunitaria.

4. Caracterización física y de coberturas de la tierra

El entorno regional correspondiente al complejo de páramos Chiles - Cumbal ocupa un área distribuida entre las cordillera Centro – Oriental y Occidental que se extiende desde el piedemonte andino pacífico al occidente, hasta el río Guáitara al oriente. De esta manera, las condiciones físico-bióticas de esta zona que ocupa varios municipios del departamento de Nariño y que comparte cuencas y ecosistemas estratégicos con la república del Ecuador, son muy diversas. Así entonces en el presente capitulo se hace una síntesis de los aspectos físico-bióticos y de la cobertura de la tierra más relevantes del entorno regional de dicho complejo paramuno, la cual surge de la revisión y evaluación de información secundaria, y principalmente del procesamiento de información primaria y derivada de sensores remotos (series históricas, cartografía topográfica básica, fotografías aéreas, imágenes de radar e imágenes satelitales). Es de anotar que si se requiere una mayor información acerca de los lineamientos conceptuales y los diseños metodológicos aplicados en las diversas temáticas que a continuación se presentan, se sugiere consultar el anexo metodológico.

4.1 Climatología

Para determinar la importancia de un ecosistema, se hace necesario tener en cuenta las condiciones climáticas del mismo, puesto que a través de éstas se obtiene información relevante para definir las características ambientales y la interacción que existe con las diferentes sociedades asentadas en el área y en los sectores de influencia de la misma. El entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal no es ajeno a esta lógica y es por eso que a continuación se desarrolla una completa descripción de las diferentes variables climáticas (precipitación, temperatura, brillo solar, humedad, evaporación y viento) con el fin de establecer las condiciones climáticas predominantes en esta zona.

4.1.1 Variación espaciotemporal de la precipitación. Dentro del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal se encuentra disponibilidad de datos de precipitación media mensual, promedio de 1981-2010, en 12 estaciones, todas ubicadas en el departamento de Nariño.

Dichas estaciones permiten identificar las principales características de la variación de la precipitación en las subzonas hidrográficas (SZH) del río Guáitara, Mira y Telembí; siendo importante aclarar el hecho de que el entorno regional de este complejo de páramos no abarca la totalidad de dichas subzonas hidrográficas.

La variación temporal de la precipitación en esta zona, al igual que en la mayor parte del país, está relacionada con la oscilación latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), siendo también de una alta importancia la influencia de la circulación predominante en la cuenca del Amazonas y en la llanura pacífica, además de notarse una clara influencia del relieve, en especial de la cordillera Occidental, la cual constituye un factor determinante de las condiciones climáticas puesto que la gran variación altitudinal que se encuentra en la región (alturas desde 400 m.s.n.m. hasta sectores superiores a 4100 m.s.n.m.) determina cambios importantes en el comportamiento de las diferentes variables. Esto último termina afectando el gradiente altitudinal de la temperatura, condicionando la dirección de las masas de aire e influyendo sobre la distribución espacial de la humedad y por ende de la precipitación.

La variación temporal de la precipitación está ligada estrechamente con la oscilación y movimiento latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), razón por la cual se identifica un comportamiento bimodal con tendencia a la monomodalidad, es decir, se encuentran dos periodos lluviosos y dos secos, pero el periodo seco de inicio de año es significativamente menos intenso, puesto que generalmente se reduce solamente a un mes (febrero) y esto es a lo que explica el denominar a este régimen como bimodal con tendencia a la monomodalidad.

A la hora de definir los periodos lluviosos, se encuentra que entre los meses de marzo a mayo se acumula un 32% del total anual, mientras que de octubre a diciembre los registros equivalen al 35% de la lluvia caída durante todo el año (figura 4.1). Estas dos épocas lluviosas se deben a que; entre marzo y mayo la ZCIT se está desplazando desde su ubicación más sur, posición que alcanza a principio de año durante el verano austral, y al pasar sobre el área genera un aumento de las precipitaciones. Por su parte, el segundo periodo lluvioso obedece al tránsito norte - sur de la ZCIT, sistema que una vez terminado el verano del hemisferio norte (entre junio y agosto), desciende latitudinalmente debido al desplazamiento de la zona de mayor radiación solar hacia el sur de la

línea ecuatorial.

Por su parte, la época seca o menos lluviosa o seca se presenta desde junio a septiembre, registrando durante este lapso de tiempo apenas el 17.5% de la lluvia acumulada durante el año (figura 4.1), esta disminución en los registros se debe a que durante estos meses la ZCIT alcanza la ubicación más septentrional, durante el verano boreal, con lo que los procesos generadores de precipitación quedan relegados a fenómenos del orden local como convección local, transporte de humedad desde las partes más bajas de los valles, entre otros.

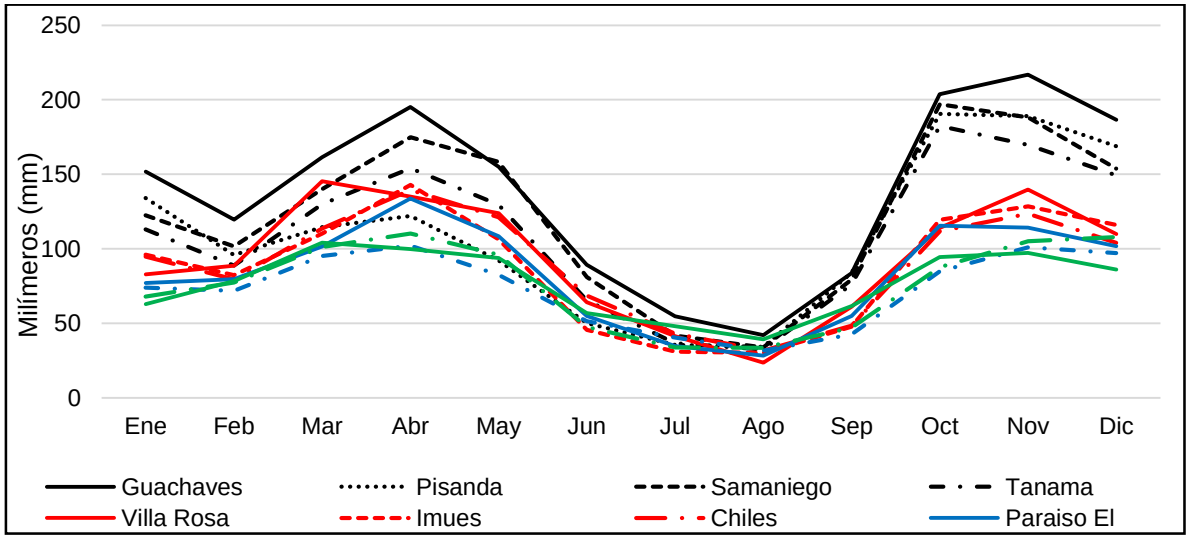


Figura 4.1. Variación temporal de la precipitación. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010.

Mientras tanto se identifica que las variaciones espaciales de la precipitación están ligadas primordialmente al condicionamiento que ejerce el relieve (nudo de los Pastos y el piedemonte pacífico) sobre las masas de aire que transportan humedad, desde la cuenca del Amazonas en el flanco oriental y desde la llanura Pacífica en el flanco occidental. Además de ésto se observa que existe cierta influencia de los valles aluviales sobre el desplazamiento de las masas de aire, principalmente en las SZH de los ríos Guáitara y Mira. De esta manera, se infiere que hay un condicionamiento sobre la dirección predominante de los vientos, modificando también el gradiente altitudinal de la temperatura y de otras variables climáticas (gracias a la variación existente entre las zonas donde nacen los ríos y las partes más encañonadas de los mismos).

Los sectores más lluviosos se identifican hacia el sector noroccidental del entorno regional,

entre los ríos Ramos y Gualcalá (límites ente los municipios de Barbacoas y Ricaurte), puesto que es en esta zona donde se presenta la mayor influencia de las masas de aire cálidas y húmedas provenientes de la llanura Pacífica, y que al chocar contra la vertiente occidental de la cordillera Occidental son forzadas a ascender, posteriormente se condensan y generan nubes orográficas que termina desencadenando lluvias sobre esta zona. Por otra parte, los sectores más secos (o menos lluviosos) se identifican hacia la zona suroriental del entorno regional, entre el páramo de Paja Blanca y el cañón del río Guáitara (municipios de Iles Guachucal, Pupiales, Gualmatán y Sapuyes) Teniendo en cuenta que en esta región no hay una influencia significativas de los vientos Alisios del sureste ni de los vientos provenientes de la llanura pacífica Pacífico, su ubicación intramontana no permite que las masas de aire húmedo incidan sobre esta zona. Por esta razon la generación de precipitación está ligada sobretodo a procesos de orden local, principalmente convección local y el movimiento valle - montaña.

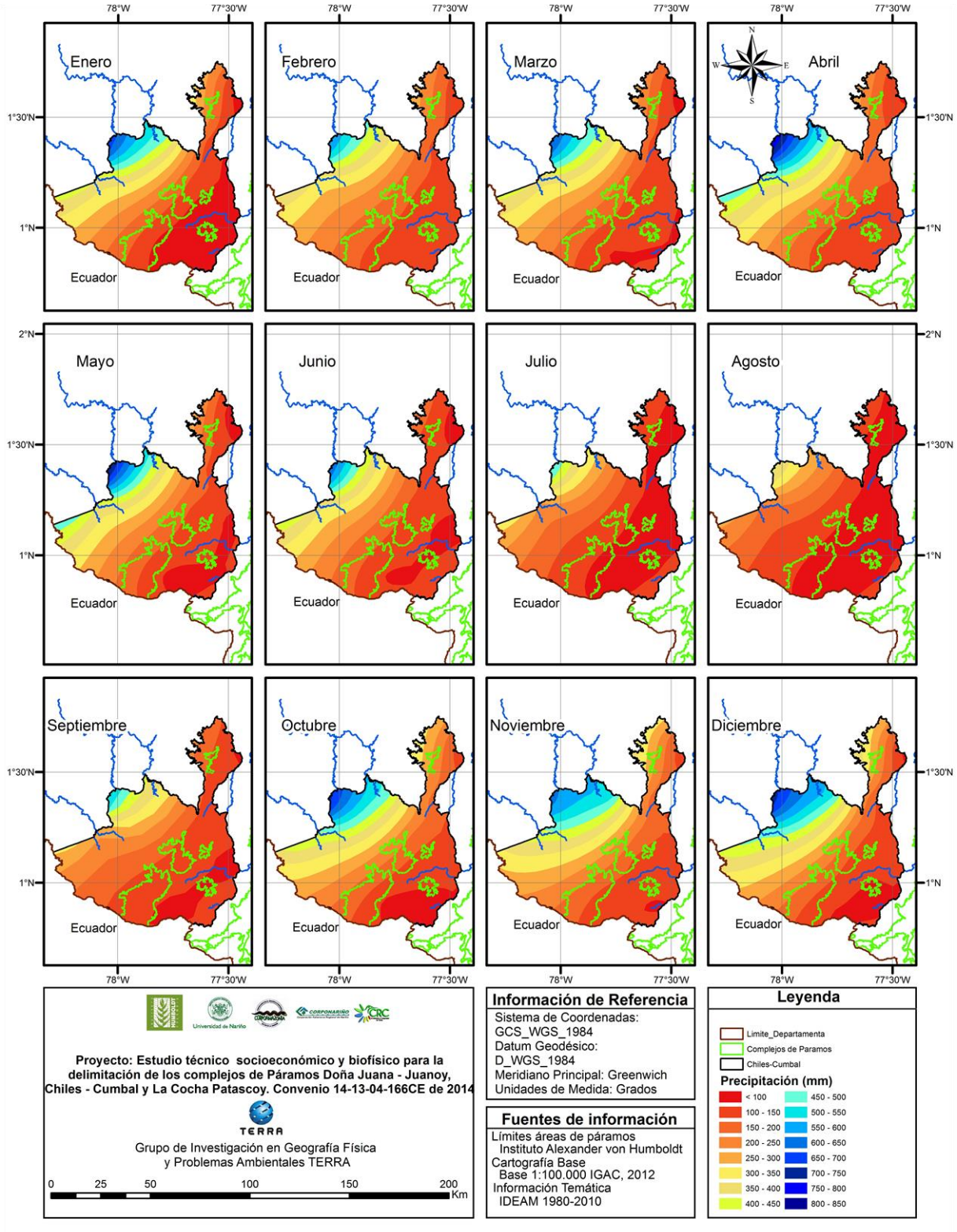


Figura 4.2. Variación mensual de la precipitación.

Las características anteriormente descritas permiten determinar claramente la diferencia existente entre el piedemonte Pacífico, la zona intramontana del sur de la cordillera de los Andes y el piedemonte Andino – Amazónico. Para tener un mejor panorama del por qué se presenta estas condiciones se elaboraron dos perfiles transversales, el primero (figura 4.3) trazado desde el valle del río Telembí (piedemonte pacífico) hasta la cuenca del río afiladores (en la cordillera de los Andes, región influenciada por la cuenca amazónica), atravesando el cerro Baldío, el volcán Azufral, el páramo de Paja Blanca y el cañón del río Guáitara. En este se esquematizan las masas de aire provenientes de la llanura pacífica las cuales chocan con la cordillera de los Andes, generándose así procesos de convección forzada que desencadenan abundantes precipitaciones hacia el sector occidental del entorno regional.

Por otra parte se identifica que hacia el oriente del entorno regional (indicado por la cuenca del río afiladores en el perfil) la influencia de las masas de aire provenientes de la cuenca del Amazonas (vientos Alisios del sureste) influyen parcialmente en el desarrollo de procesos convectivos locales, aunque hay que advertir que se supone una mayor influencia de dichas masas de aire en los sectores montaños localizados más al oriente de la cuenca del río Afiladores, especialmente hacia el piedemonte andino amazónico.

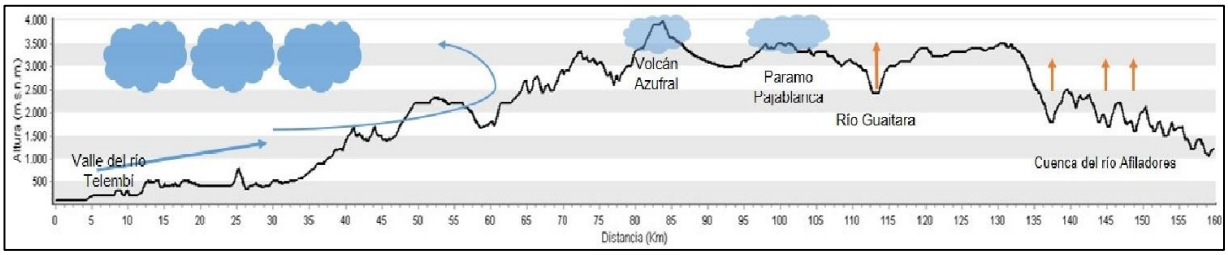


Figura 4.3. Perfil transversal desde el río Telembí hasta la cuenca del río Afiladores.

Por otro lado, al observar la parte central del perfil (volcán Azufral y páramo de Paja Blanca), se infiere que existe una baja precipitación relacionada con el "aislamiento" de esta zona con respecto de las masas de aire húmedas que afectan a las vertientes exteriores de la cordillera. En la zona de páramos las condiciones de humedad, están fuertemente ligadas a la "captura" de agua llevada a cabo por coberturas vegetales existentes en las pequeñas franjas de selva altoandina y en los sectores de páramo, zonas que funcionan como retenedoras de humedad, a alturas superiores a

los 2.800 m.s.n.m. y temperaturas inferiores a los 14 °C. A partir de la observación continua en estas áreas se considera que la nubes predominantes en estas areas intra-andinas, son principalmente de tipo estratiformes y si bien estas nubes no tienden a generar lluvias fuertes si pueden originar lloviznas persistentes especialmente en las épocas lluviosas.

El segundo perfil trasversal (figura 4.4) trazado entre el río Güiza (piedemonte pacífico) y la cuenca del río Alisales en dirección predominantemente occidente – oriente, atraviesa el volcán Cumbal, el Altiplano Túquerres – Cumbal y el cañón del río Guáitara, finalizando en la cuenca del río Alisales. Al igual que en el perfil anteriormente descrito se observa cómo las masas de aire provenientes de la llanura pacífica son represadas por la cordillera de los Andes, produciendo nubes de tipo orográfico que desencadenan en precipitaciones fuertes, en la vertiente andino pacífica. Por otro lado, en cuanto al sector oriental, se observan condiciones de menor precipitación, puesto que la mayor parte de las masas de aire húmedo que provienen de la región oriental, descargan su volumen de lluvia en la vertiente exterior de la cordillera Andina. Así entonces, aunque no hay registros sobre la dirección del viento en esta área, se presume que los vientos Alisios del sereste transportan las masas de aire húmedo desde la llanura amazónica y luego la cordillera Andina condiciona la convección forzada sobre su vertiente oriental, trayendo como consecuencia que se presenten lluvias en esta zona; y que las masas de aire que logran sobrepasar la divisoria de aguas, lo hagan con una carga de humedad supremamente reducida e incapaz de facilitar el desarrollo de abundantes lluvias al occidente de dicha divisoria de aguas (sobre la SZH del río Guáitara)

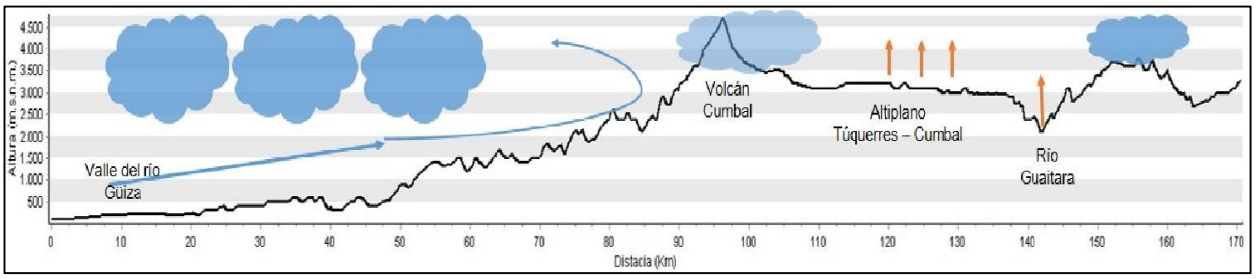


Figura 4.4. Perfil transversal desde el río Güiza hasta la cuenca del río Alisales.

4.1.2 Comportamiento espacio temporal de la temperatura. La caracterización espacio temporal de la temperatura ha sido desarrollada basándose en tres estaciones climatológicas

ubicadas localizadas en los municipios de Sapuyes, Túquerres, y Aldana, en alturas que oscilan entre los 2.800 y los 3.000 m.s.n.m. Entretanto, cabe mencionar que ante la falta de información estadística en el sector occidental del entorno (vertiente andino pacífica), la cartografía temática desarrollada en este sector ha sido generada mediante un proceso de interpolación en el que se relaciona el gradiente vertical de temperatura con las curvas de nivel o pisos altimétricos.

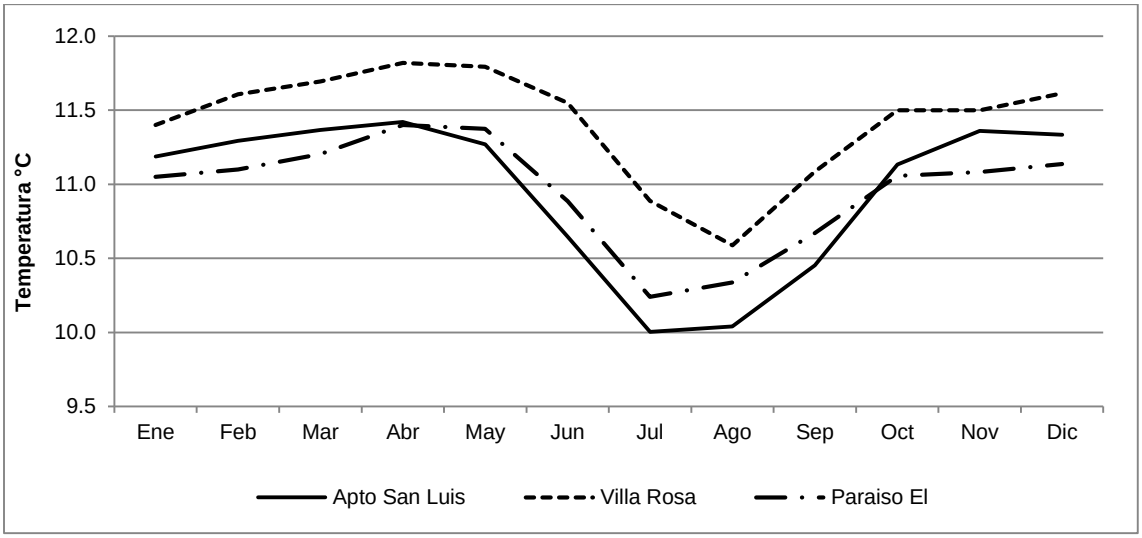


Figura 4.5. Comportamiento mensual de la temperatura media en el entorno regional Chiles-Cumbal. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010

La temperatura en el área de estudio se caracteriza por presentar un régimen monomodal, observándose un periodo cálido y otro relativamente frío. Así, la figura 4.5 muestra que el primero de ellos se encuentra entre noviembre y mayo, sobresaliendo los últimos meses de este periodo (abril y mayo) ya que ahí se presentan los registros más altos, lo que coincide, con un leve incremento de la temperatura en las zonas altitudinalmente más bajas del área de estudio, principalmente sobre las SZH del rio Telembí y Alto Patía. No obstante, en las zonas más altas, las cuales superan los 4.700 m.s.n.m., las temperaturas disminuyen hasta los -0.4°C en noviembre, debido a la alta nubosidad presentada, pues durante octubre y noviembre se presenta la segunda temporada lluviosa del año. (figura 4.6) Entretanto, el periodo frío se presenta entre junio y septiembre, siendo julio y agosto los meses en los cuales los registros térmicos son más bajos, coincidiendo a su vez con el descenso en los valores térmicos en las zonas de páramo los cuales alcanzan un promedio de 0°C. Este descenso en la temperatura durante los meses más secos del

año, está explicado por el desarrollo de heladas, las cuales tienen lugar durante las noches, frecuentemente prolongándose hasta las primeras horas de la mañana. Dichas heladas conocidas como “heladas de convección” se presentan debido a la pérdida excesiva del calor superficial de la tierra debido a la inexitencia de humedad y de nubes, lo cual repercute en una disminución del efecto natural de invernadero. Ahora, si bien durante el día, pueden presentarse altas temperaturas debido a la insolación solar directa, la temperatura promedio es jalonada por los bajos valores de esta variable especialmente entre el ocaso y el amancer.

4.1.3 Comportamiento espacio temporal del brillo solar. La caracterización temporal del brillo solar ha sido desarrollada basándose en los datos estadísticos de dos estaciones meteorológicas ubicadas en el sur del entorno regional, especificamente en los municipios de Túquerres y Aldana; mientras que la distribución espacial ha sido abordada a partir de la cartografía elaborada por el IDEAM en su documento Atlas de radiación solar de Colombia.

Así entonces, el promedio para las dos estaciones de referencia es de 3.9 horas de sol diarias, el cual se distribuye en un régimen bimodal, con dos períodos de incremento y otros dos de disminución. De esta manera, en la figura 4.7 es posible observar que entre diciembre y enero y entre junio y agosto se presentan los periodos de incremento, siendo el segundo, cuando se presentan los valores más altos de brillo solar, lo cual se presenta especialmente en las SZH del Alto Patía y en la parte alta de la SZH del río Guáitara. Por otro lado, los periodos más bajos de brillo solar se presentan entre septiembre y noviembre y entre febrero y mayo, siendo el segundo período en el que los registros son más bajos, lo que coincide el desarrollo de las temporadas lluviosas anteriormente descritas. Esto se observa también para las SZH de los ríos Telembí, Mira y San Juan.

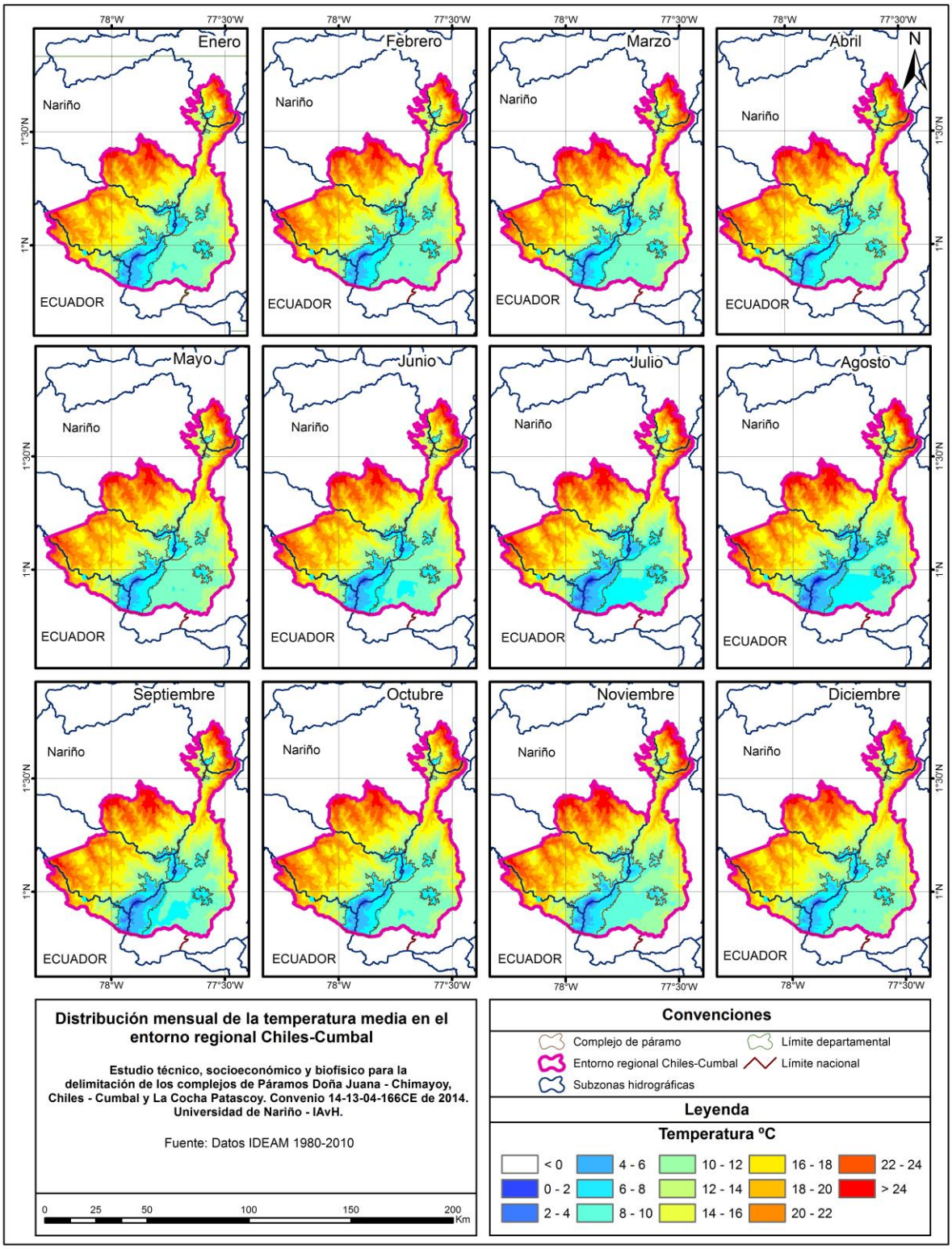


Figura 4.6. Comportamiento espacio-temporal de la temperatura a nivel mensual. Fuente de datos IDEAM 1980-2010

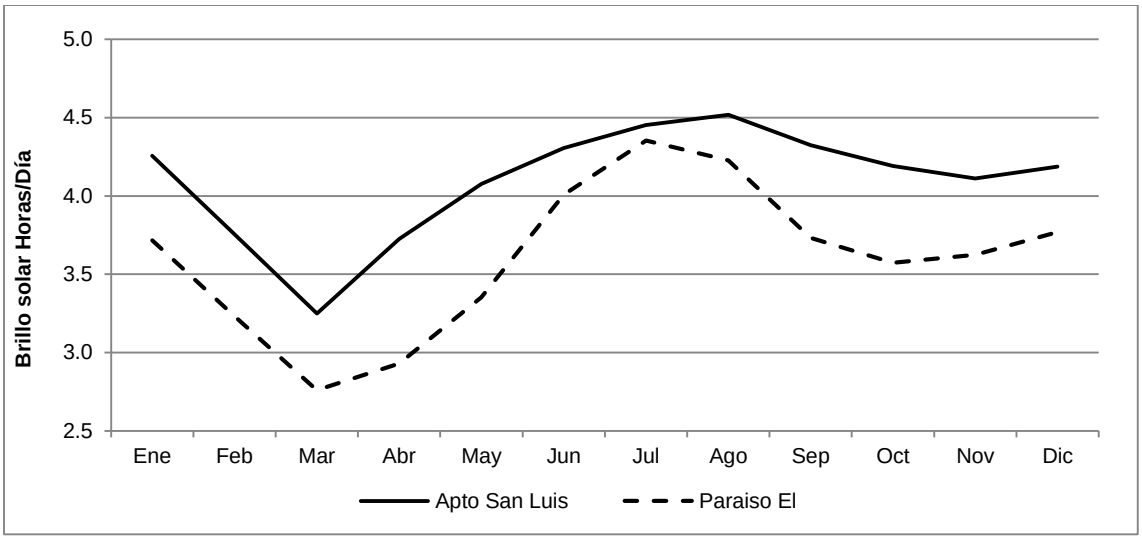


Figura 4.7. Comportamiento temporal del brillo solar en el entorno regional Chiles-Cumbal. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010

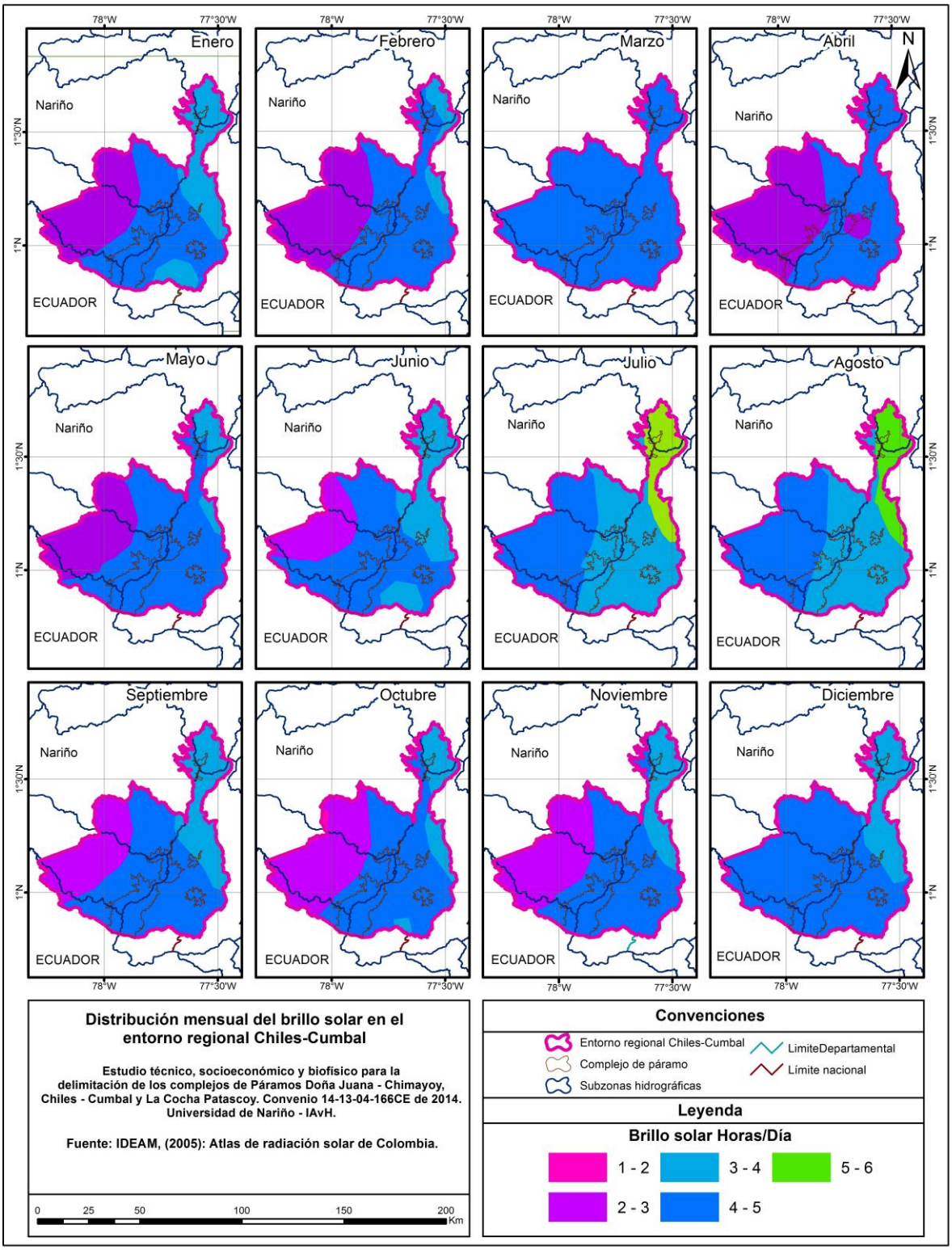


Figura 4.8. Distribución mensual del brillo solar en el entorno regional Chiles-Cumbal. Fuente: IDEAM 2002

4.1.4 Variación espacio-temporal de la humedad relativa. Debido a que no existe una red de estaciones climatológicas en las zonas de páramos, y que las pocas estaciones existentes en el entorno regional no son suficientes para analizar este parámetro, la información acerca de la humedad en el área de estudio, se basa en los datos puntuales disponibles en cuatro estaciones, localizadas en los municipios de Aldana, Samaniego, Túquerres y Sapuyes sobre la SZH del río Guáitara. El registro considerado para el análisis temporal fue de 28 años comprendido entre 1980 y 2008. Por otro lado, para realizar la descripción de la variación espacial de este parámetro en el entorno regional, se tomó como referencia el mapa de la humedad relativa media anual del atlas climático de Colombia, elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en el año de 2005.

En el comportamiento medio mensual de la humedad relativa se identifica un régimen de tipo monomodal para el área de estudio. De este modo, la época con menores valores de humedad relativa corresponde a la mitad de año con un promedio de 81%, siendo el mes de agosto el que registra los valores más bajos con un 74% para la estación de Tanamá. En este sentido, Narváez (2010) afirma que "la ocurrencia de la lluvia y la humedad en la zona del altiplano de Túquerres – Ipiales es producto del aporte de agua por parte de la ZCIT, y la drástica disminución de estos valores entre julio a octubre está relacionada con la posición septentrional de la ZCIT sobre el hemisferio norte." (p. 74)

De forma complementaria, el mismo autor concluye que la conexión entre el comportamiento de esta variable y los vientos alisios del sureste persiste durante estos meses con una mayor velocidad y con un efecto secante en toda la zona de estudio. Para los meses de noviembre a junio es cuando se registran los máximos valores de humedad con un 84%. Esto se presenta debido al desplazamiento que realiza la ZCIT desde el norte hacia el sur de la línea ecuatorial. Complementariamente es de anotra que las masas de aire provenientes de la amazonia y de la llanura pacifica afectan de forma mínima las áreas de páramo y el altiplano de Túquerres – Cumbal localizados en la SZH del río Guáitara.

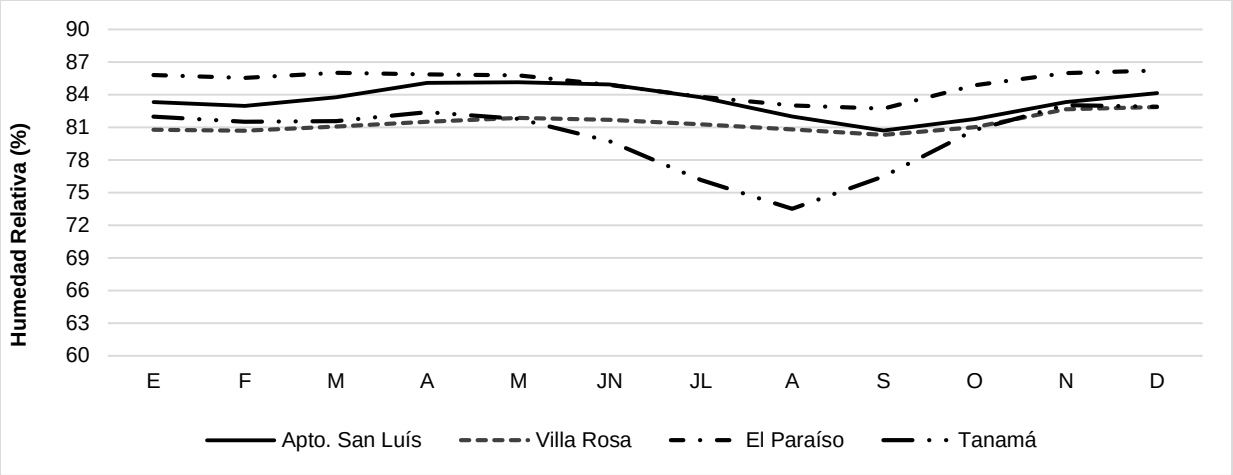


Figura 4.9. Régimen de Humedad Relativa en el complejo de páramos Chiles - Cumbal. Fuente de datos: IDEAM, 1980-2010.

Por otro lado, la humedad relativa presenta un promedio general que fluctúa entre 75% a 95% en las SZH de los ríos Mira, San Juan, Guáitara y Telembí. De este modo, para la parte oriental del entorno regional se registran promedios anuales entre los 75% a 80% de humedad, relativa, lo cual está relacionado con la influencia de masas de aire relativamente más cálids y secas que ascienden por el cañón del río Guáitara haciendo que esta área no sea tan húmeda como las enunciadas anteriormente.

En la parte del altiplano de Túquerres – Cumbal, los valores de humedad relativa oscilan entre los 80% a 85%. Corponariño y Udenar (2007) afirman, en este sentido, que el proceso de condensación de las masas de aire que ascienden por los cañones de los ríos Pacual, Sapuyes, Blanco y Carchi – Guáitara, están condicionados por los vientos que llegan hasta las partes altas de las montañas, las cuales favorecen la generación de nubes de lluvia que a su vez descargan la humedad sobre estas zonas (p.153) Este transporte de humedad para esta área depende exclusivamente de los alisios, en este sentido es de esperar que las condiciones secas propias de los cañones del Guáitara y el Sapuyes se extiendan principalmente, hacia el sector oriental entre las ciudades de Túquerres e Ipiales.

Para la parte occidental del área de estudio los valores promedio de humedad relativa oscilan entre 85% a 95%. Este valor se encuentra relacionado con el efecto de barrera orográfica que se presenta por la presencia de los edificios volcánicos del corredor Chiles Cerro Negro, Cumbal y

Azufral, los cuales impiden el paso de las masas de aire provenientes de la llanura pacifico y retienen una mayor humedad sobre estas zonas. Hofstede, Segarra y Mena (2003) afirman que “al pasar la cima de estos volcanes, la humedad se reduce bastante hacia la parte central, y los altos valores que se registra se deben más a procesos de convección local sobre el área; y son los responsables de la alta humedad en los páramos de este este sector.” (p.299).

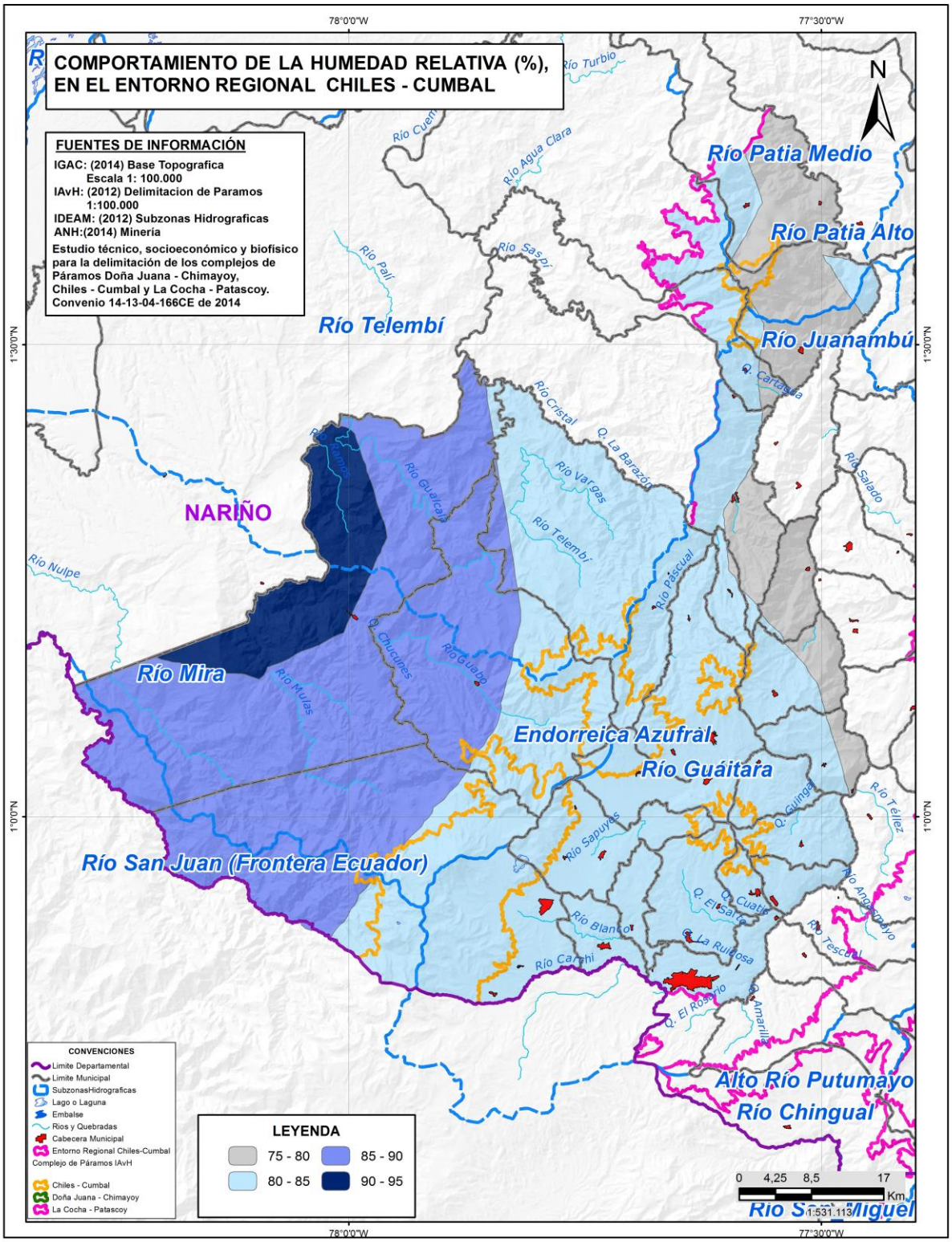


Figura 4.10. Distribución espacial de la Humedad Relativa en el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Fuente IDEAM (2005).

4.1.5 Variación espacio-temporal de la velocidad y dirección del viento. La disponibilidad de estaciones climatológicas que cuenten con adecuados registros de velocidad y dirección del viento para esta área de estudio, se limita a tres estaciones con un registro de 21 años desde 1987 – 2008; localizadas en la SZH del río Guáitara. En consecuencia, para elaborar el análisis espacial de esta variable se utilizó preferencialmente la información del Atlas del Viento y Energía Eólica de Colombia elaborado por el IDEAM en el año del 2006.

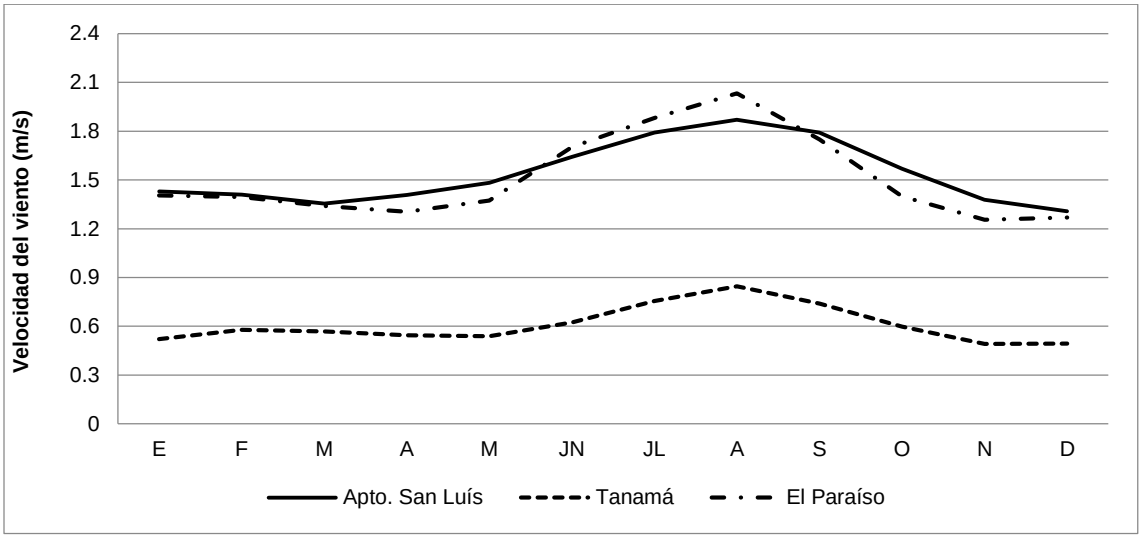


Figura 4.11. Comportamiento de la velocidad del viento en el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Fuente de datos: IDEAM, 1980-2010.

A nivel general se observan promedios que fluctúan entre los 0.5 a 1.9 m/s, la mayor parte del año. Para los meses de junio a octubre se registran los valores más altos, siendo agosto la temporada en la cual se alcanza el máximo promedio mensual. Según el IDEAM (2005) en esta época del año aumenta la velocidad del aire pues predominan los vientos alisios en direcciones sureste y este debido al desplazamiento de la zona de convergencia intertropical hacia el norte del ecuador. Así mismo, para los meses de enero a mayo los valores promedios del viento tienen un valor de 1.1 m/s, el mismo autor afirma que esta condición se debe, en estos meses, a la posición más austral de ZCIT.

No obstante, en los meses de noviembre y diciembre hay una disminución significativa en la intensidad de los vientos con un promedio de 1.0 m/s. Para la estación de Tanamá la velocidad del viento es más baja en comparación con las otras estaciones. Esto se debe a la ubicación que

presenta la estación, ya que esta área queda protegida del viento por encontrarse a una altura de 1.500 m.s.n.m. en el valle del río Pacual, por ende no es fuertemente influenciada por los vientos alisios de dirección predominantmente este.

Por otro lado, al analizar la variación espacial, en el comportamiento mensual del viento se encuentra que ésta fluctúa entre los 0.5 a 5.0 m/s. En este sentido, el IDEAM (2006) afirma que, "la orografía, en general, constituye un factor que incide considerablemente en las velocidades que toma el aire en su desplazamiento, donde las cordilleras constituyen una barrera física que se opone a la confluencia de los vientos provenientes del Pacífico (oeste) y los provenientes del sector oriental (sureste), y que al cruzar estos sistemas montañosos las masas de aire, dependiendo de su orientación, pueden conducir al fortalecimiento o debilitamiento de estos vientos" (p.120). Para los meses de junio a septiembre se registran los valores más altos de la temporada los cuales alcanzan en promedio 2.5 a 5.0 m/s. Según León (2000) "estos comportamientos climáticos en buen grado pueden explicarse con base en el desplazamiento que realiza la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) a lo largo del año, en la cual los vientos alisios que provienen de la amazonia colombiana y ecuatoriana atraviesan la cordillera Centro Oriental, haciendo el desplazamiento del aire más lento mientras que a mayores distancias de esa área el movimiento se hace más veloz" sobre la SZH del Guáitara.

Para los meses de julio y agosto se registran los máximos promedios del viento con 5.0 m/s, sobre la parte nororiental en los municipios de Guaitarilla, Samaniego y Ancuya. Para los meses de octubre a mayo se registran promedios que fluctúan entre los 0.5 y 3.0 m/s sobre la mayor parte del altiplano de Túquerres – Cumbal. Al respecto, Corponariño y Udenar (2007) afirman. "que esto se debe, a que en el altiplano (al ubicarse sobre un sistema montañoso), las masas de aire disminuyen significativamente hacia el interior de este, y se desplazan a través del cañón del río Guáitara y Pacual, estos corredores naturales condicionan de cierta manera la circulación local del aire en esta zona." (p.157). Igualmente el IDEAM (2006) confirma que algunas áreas quedan protegidas del viento, mientras que en otras soplan fuertes ráfagas. Esta velocidad puede aumentar con la altitud al doble o al triple debido a que la reducción de la fricción con el suelo es menor".

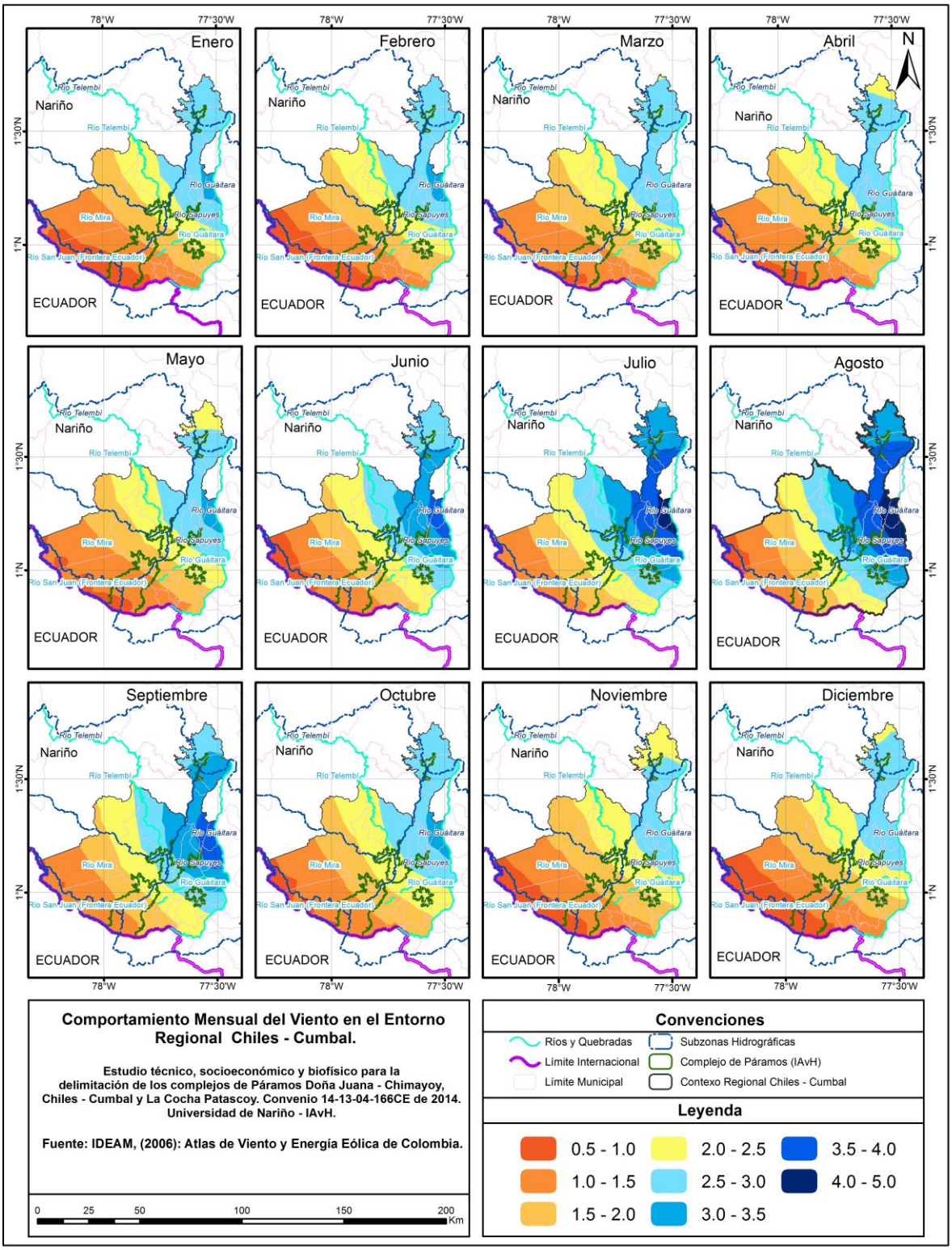


Figura 4.12. Comportamiento espacio temporal del viento en el entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: IDEAM (2006)

4.1.6 Variación temporal de la evaporación. Dentro del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal se encuentra información acerca de la evaporación en tres estaciones meteorológicas, localizadas en la SZH del río Guáitara; de esta manera, los registros considerados para su análisis tienen en promedio 21 años. A continuación se presenta una descripción general del comportamiento de este parámetro para la región.

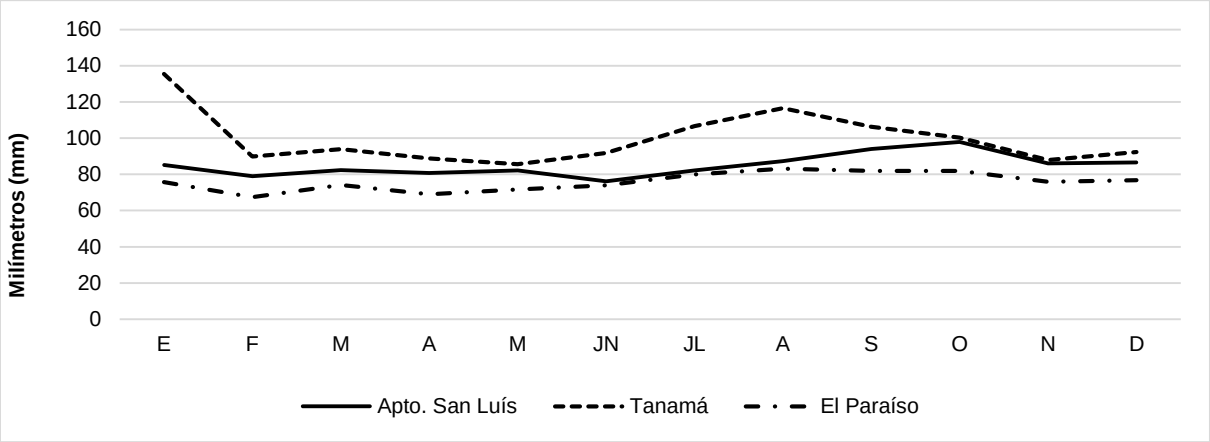


Figura 4.13. Régimen de la Evaporación en el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Fuente de datos: IDEAM, 1980-2010.

En la SZH del río Guáitara se localizan las estaciones del aeropuerto San Luís, Tanamá y el Paraíso, cuyos datos muestran un aumento significativo de la evaporación en los meses de enero, agosto, septiembre y octubre, exceptuando el Paraíso que presenta un valor más o menos constante durante todo el año. Esto se debe a que las masas de aire secas que recorren permanentemente el cañón del Guáitara influyen de manera significativa sobre éste. El único parámetro que se correlaciona es la humedad relativa en estas épocas del año, la cual también desciende en estos meses. En comparación con la precipitación, es evidente que hay una mayor evaporación (medida en el tanque de evaporación, no en la superficie del suelo), durante las épocas en las que el brillo solar es mayor.

Considerando lo anterior, se infiere que la baja humedad del aire provoca que en estos meses la cantidad de agua evaporada del tanque de evaporación sea mayor, puesto que el aire se encuentra bastante seco. En consecuencia a nivel general se observa que, por ejemplo, mientras en el Aeropuerto San Luís llueven anualmente 875 mm, se evaporan 1.020 mm; en Tanamá llueven

1.327 mm, se evaporan 1.196 mm; y para el Paraíso llueve al año 1.005 mm y se evaporan 911 mm respectivamente.

4.1.7 Zonificación Climática. Una vez desarrollada la caracterización de las diferentes variables climáticas, en un contexto espacio-temporal, se tiene un punto de partida que permite definir y describir los diferentes pisos térmicos que se encuentran en la región, teniendo en cuenta para dicho propósito la zonificación climática de Caldas – Lang. De esta manera se observa una relación entre la variación altitudinal de la temperatura y las condiciones de humedad del entorno regional Chiles – Cumbal. Al respecto se encontró que para esta área existen quince tipos climáticos y estos abarcan desde las zonas más cálidas y secas, con características de alturas inferiores a los 500 m.s.n.m. (tipo de clima cálido semiárido), hasta tipos de climas fríos y muy fríos de condiciones generalmente superhúmedas (regiones con alturas mayores a los 4.000 m.s.n.m.), encontrándose en medio de estas condiciones extremas, grandes variaciones en cuanto a temperatura y humedad (figura 4.14).

Hacia el sector suroriental, en las partes más altas de la SZH del río Guáitara predominan los pisos térmicos características frías, variando entre semihúmedo y húmedo, pero hacia otras zonas altas como los páramos asociados a los volcanes Chiles, Cumbal y Azufral se observa un tipo de clima muy frío superhúmedo, explicándose ésto por las condiciones de bajas temperaturas (menores a 10°C) típicas se la región andina sobre los 3.000 m.s.n.m.

Por otra parte se encuentra que en la parte baja de la SZH del río Guáitara la zonificación climática corresponde al tipo cálido semiárido y semihúmedo, debido a que en estos sectores (en el cañón del río Guáitara) la variación altitudinal permite el establecimiento de temperaturas más altas (entre 16°C y 20°C); el relieve condiciona la velocidad de los vientos locales (valle - montaña y montaña - valle) y la acumulación de precipitación anual es inferior a los 2.000 mm, con lo que la evaporación de estas zonas es alta. En las SZH del Telembí y del Mira se presenta una predominancia de pisos climáticos cálidos y templados con condiciones de humedad muy altas.

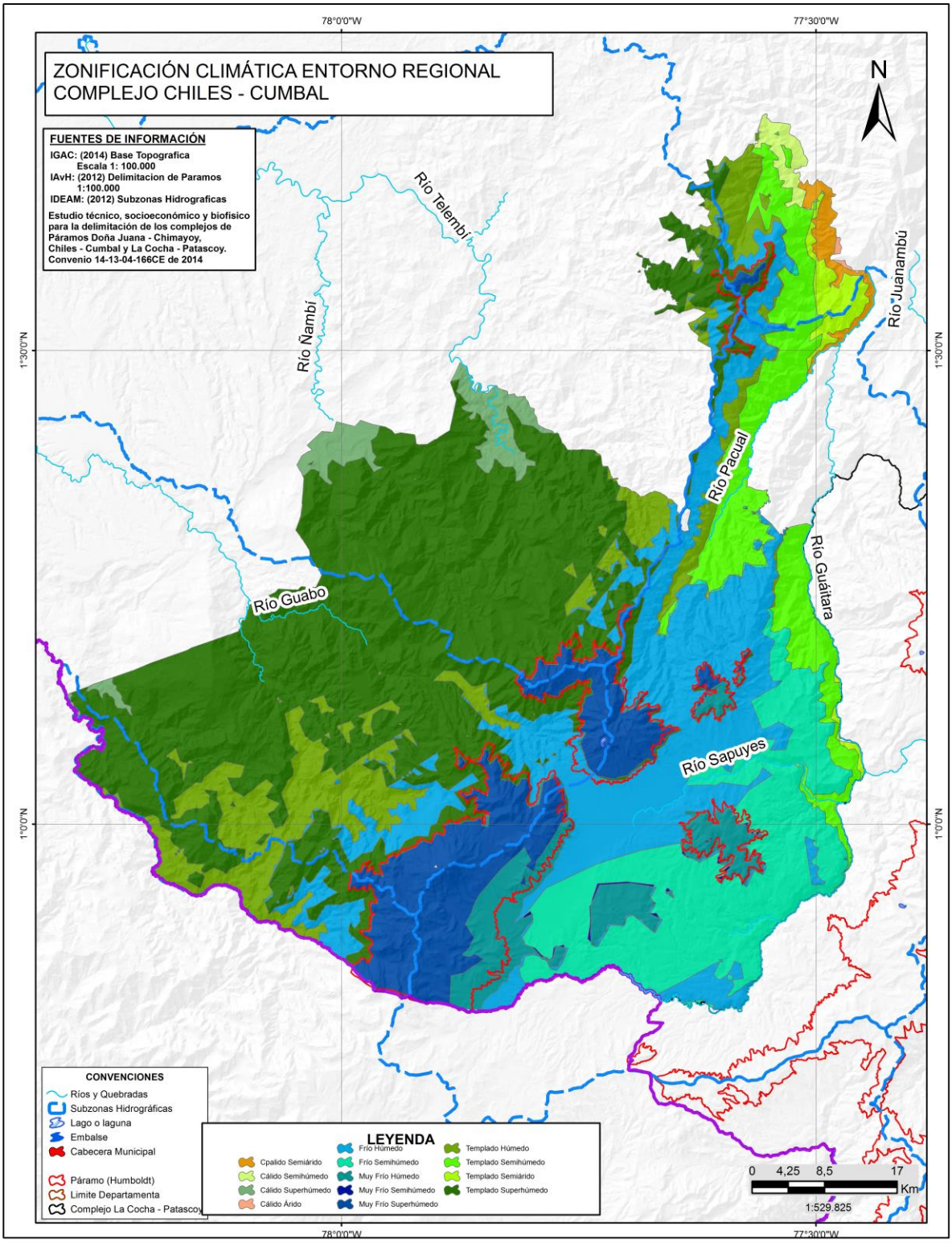


Figura 4.14. Zonificación climática del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal (metodología Caldas-Lang)

4.1.8 Efectos de los fenómenos de El Niño y La Niña sobre la precipitación y la temperatura. Los fenómenos de El Niño y La Niña generan diferentes alteraciones en el comportamiento de las variables climáticas a lo largo y ancho del territorio nacional. "En términos generales, se ha podido identificar que hay déficit en los volúmenes de precipitación acumulados durante el período de presencia del fenómeno El Niño en las regiones Andina, Caribe y en la Orinoquia. En contraste con la situación anterior, las lluvias tienden a ser más abundantes de lo tradicional en el sur de la región Pacífica colombiana, en la vertiente oriental de la cordillera Oriental y en algunos sectores de la Amazonia." (IDEAM, 2002).

Partiendo de lo dicho anteriormente se puede afirmar que para las SZH presentes en el entorno regional se presentarían dos tendencias claramente diferenciables, en el piedemonte pacífico (SZH de los ríos Mira y Telembí) es posible que las precipitaciones aumenten durante El Niño, puesto que éstas tienen una gran influencia de las condiciones predominantes en el océano Pacífico, que tiene una mayor temperatura aumentando así la convección y la humedad relativa de la región con lo que la temperatura del aire no presentaría mayores variaciones. Por su parte en la SZH del Guáitara ubicada al interior de la región Andina se esperaría una disminución en los registros de precipitación cercanos al 40%, mientras que la temperatura revelaría aumentos significativos en sus registros similares a 1.5°C (IDEAM, 2002).

Por otro lado, en cuanto al fenómeno de La Niña, se puede decir que tipicamente durante el segundo trimestre de desarrollo de este fenómeno "el efecto climático se refleja a través de los excedentes de lluvia, se manifiesta claramente en las regiones Andina, Caribe y Pacífica" (Montealegre y Pabón, 2.000); y partiendo de esta afirmación se esperaría que en las SZH de este entorno regional se generen dichos aumentos. Por su parte, las oscilaciones de la temperatura tienden a ser contrarias a las observadas durante los eventos de El Niño. Así, aunque los dos fenómenos no son totalmente contrarios, si evidencian en algunos casos una tendencia inversa en los efectos producidos sobre las diferentes variables climáticas.

4.1.9 Contexto del cambio climático en la región. Según las proyecciones que ha realizado el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) basado en los

diferentes escenarios de cambio climático propuestos por el Panel Intergubernamental para Cambio Climático (IPCC por sus siglas en ingles), plantea que para el entorno regional Chiles - Cumbal la precipitación presentaría, en el período 2010 - 2040, disminuciones de hasta el 30% sobre el promedio histórico de los registros de precipitación de 1980 a 2010, con lo cual los valores promedios que se identifican en la actualidad se reducirían a lo largo de todas las SZH, siendo más crítica la situación en las regiones intra-andinas, hacia la subzona SZH del río Guáitara. En cuanto a temperatura se espera que ésta aumente entre 1°C y 2°C, haciendo que las temperaturas máximas, que se ubican en las partes más bajas de los ríos Patía, Guáitara y Telembí, asciendan en el período 2011 - 2040 incluso hasta los 26°C en promedio.

Para las proyecciones del período 2041 - 2070, los porcentajes de cambio, están en el rango de -10% a -30%, respecto de los promedios utilizados, con lo que en el entorno Chiles - Cumbal se esperaría encontrar registros más cerca de los históricos, con anomalías de entre 100 mm y 500 mm. En el caso de la temperatura, se describen cambios un poco más notorios, llevando a que en las zonas más bajas se presenten temperaturas superiores a los 28°C. Para las zonas de los páramos propiamente dichas, se encontrarían temperaturas superiores a los 9°C, haciendo que la evaporación de la zona sea un poco más alta que en la actualidad, afectando de esta forma las condiciones propias de éstos ecosistemas.

Por último, se encuentra que para el período 2071 - 2100, los cambios en la precipitación serían de orden positivo, pero apenas perceptibles (en el orden del 10%) aumentando los valores en el orden de 100 mm a 200 mm. En el caso de la temperatura los valores aumentarían en el rango de los 2°C a los 4°C, llevando a que las zonas más cálidas lleguen a registros promedios de 30°C o incluso más. Para las áreas de páramos las condiciones cambiarían de manera significativa, alterando notoriamente las condiciones climáticas, pasando de climas muy fríos a climas fríos, pero sin variar, posiblemente las condiciones de humedad, las cuales se mantendrían en superhúmedas

De manera más específica, el IDEAM (2015) ha elaborado un ensamble multiescenario el cual es el resultado de “promediar los cambios mostrados por los 4 RCP (Representative Concentrations Pathways) para cada período de clima futuro (2011 – 2040, 2041 – 2070 y 2071

– 2100), así como determinar el valor máximo y mínimo obtenido entre los 4 RCP; lo cual permite tener una visión de los extremos para los cuales los valores medios podrían fluctuar". Dicho ensamble multiescenario arrojó resultados tanto a nivel regional como departamental, a partir de los cual es posible observar en el mapa de la figura 4.15, la variación porcentual de la precitación y las anomalías para las temperatura.

En términos generales, en lo que concierne al entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, se observa que la tendencia de la precipitación en el área que le corresponde al departamento de Nariño es hacia el incremento (figura 4.15). De esta manera, para la SZH de del Guaitara se espera incrementos que varían entre 10% y 30% para los tres períodos proyectados, mientras que para la SZH del Mira y del San Juan, dichos valores de precipitación se incrementarían entre un 30% y 40%. Hacia el norte del entorno regional en las SZH del Patia Medio y Telembí, las proyecciones del IDEAM, estiman que la precipitación podría tener un comportamiento que variaría entre 20% y 40% por encima de los los valores actuales

Por otro lado, en cuanto al comportamiento de la tempertura se espera que para el período 2011 – 2040, esta variable muestre incrementos de hasta 1,2ºC: mientras que para 2041 – 2070 el aumento variaría entre 1,0 y 1,6ºC y para el período 2071 – 2100 entre 1,21 y 1,6ºC. En todos los escenarios, las partes más altas de la cordillera Occidental tendrían los menores incrementos de temperatura, razón por la cual se concluye que la variación de este elemento climatológico en los páramos podría ser relativamente baja. En contraste, los cañones de los ríos Pacual, Guáitara y Patía (hacia el norte del entorno regional) presentarían los mayores incrementos de temperatura, los cuales serían de 0,8 a 1,0ºC en el período 2011 – 2014 y de 2,2 a 2,3ºC en el período comprendido entre 2070 – 2100.

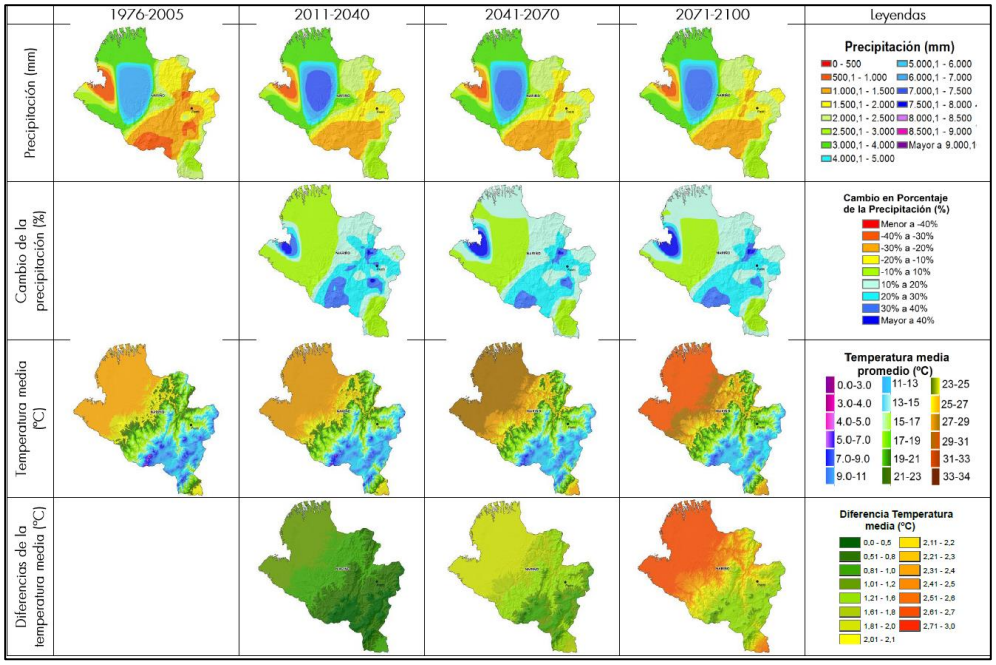


Figura 4.15. Escenarios de cambio climático para precipitación y temperatura en Nariño. Fuente: IDEAM (2015)

4.2 Geología e hidrogeología.

En las vertientes de las cordilleras Centro Oriental y Occidental, se evidencian depósitos volcano clásticos que yacen por debajo de los flujos de lava más recientes, estructurando la parte central de los volcanes. Los volcanes del complejo Chiles - Cumbal con anterioridad arrojaron material de manera explosiva manteniendo, en sus flujos, grandes depósitos de ignimbritas, nubes ardientes y basales con carga de material fino a extra fino. No es común el afianzamiento de rocas por lo que sus formaciones superficiales, la mayor parte de las veces no son muy consolidadas, un ejemplo clásico lo conforman los residuos colgantes (terrazas) en las laderas en los alrededores y base del volcán Azufral en Nariño. (INGEOMINAS, 2002)

De esta forma, a continuación se realiza una descripción geológica sintética del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal a fin de esbozar una visión integrada y multitemporal de estos complejos volcánicos, pretendiendo que la información consignada sea útil, en primera instancia, para un entendimiento de la fragilidad y valor estratégico de estos lugares

para la comunidad nariñense; y en segunda instancia para develar la oferta ambiental que estos lugares poseen en relación con las iniciativas de ordenamiento y manejo a nivel local, regional y nacional.

En este entorno regional, el bloque andino está constituido por rocas volcánicas de afinidad oceánica y sedimentarias marinas, intruidas por cuerpos plutónicos; y su extremo sur presenta vulcanismo activo. La depresión interandina Cauca – Patía está compuesta por rocas sedimentarias que representan la molasa terciaria y productos de la actividad volcánica terciaria – cuaternaria con cuerpos hipoabisales asociados al vulcanismo activo.

Los volcanes Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Azufral y Cumbal se relacionan con el borde occidental de la depresión interandina, y son los únicos exponentes activos de esta cordillera (la Occidental) de Colombia. El altiplano de Túquerres - Cumbal es la expresión de la depresión interandina Cauca – Patía integrada principalmente por productos y edificios del vulcanismo terciario y cuaternario y por sedimentos predominamente fluvio - glaciares cuaternarios.

4.2.1 Edificios volcánicos sobresalientes. En el entorno regional existen cuatro volcanes activos que se distribuyen entre la frontera con el Ecuador y el noroccidente de la ciudad de Túquerres. En su orden son: Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Cumbal y Azufral. Todos, sin excepción, mantienen señales de actividad, aunque durante los años 2014 y 2015 los volcanes Chiles y Cerro Negro han mantenido niveles de actividad sísmica y volcano-tectónica mucho más altos de los habituales.

Los volcanes Chiles y Cerro Negro de Mayasquer son considerados como un dúo por su similaridad en morfología y desarrollo, así como si inmediata vecindad geográfica, esto debido a que son alimentados posiblemente por una cámara magmática común. Se trata de estratovolcanes activos con predominio efusivo; sus formas son cónicas y cada uno posee un cráter central colapsado y luego ampliado por acción glaciar. Sus edificios han sido construidos sobre estructuras volcánicas terciarias, uno de cuyos representantes es una caldera rota hacia el sur, denominada volcán Nasate.

Los productos lávicos de estos volcanes se depositaron en un comienzo en forma masiva y en sus últimos estadios en forma de coladas y bloques y de abanicos ondulados en sus partes terminales, similares a los grandes flujos de obsidiana. Las lavas en bloques y onduladas se forman a partir de líquidos viscosos influyendo lentamente y permitiendo el desarrollo de estas estructuras; mientras que el colapso de los cráteres estuvo relacionado con la emisión de esos productos viscosos en forma de lavas y de piroclastos.

Por otra parte, el volcán Cumbal, según Ingeominas (2002) se caracteriza por ser un estrato volcán activo con predominio efusivo; actualmente desarrolla una fuerte actividad fumarólica, posee un cráter central y dos parásitos que coronan un edificio desarrollado en el centro de un complejo calderico de dimensiones sobresalientes. Alrededor de entre 12 y 17 Km en sus diámetros menor y mayos y el resto, más joven, son escoriáceos en su mayoría en forma de bloques, siendo los últimos los más modernos. El cono volcánico ha sido modelado por la acción glaciar y en sus flancos se encuentran bastantes productos de dicha acción. (Morrenas frontales y laterales con bloques de múltiple granulometría). De manera complementaria, Gorman (1.997) citado por Ingeominas (2.002) afirma que la formación del Cumbal comenzó hace unos 200.000 años, época en la cual estaban activos otros edificios volcánicos que se encuentran entre el Cumbal y el Chiles. De acuerdo a Gorman "estas épocas de efusión y de erupciones volcánicas estuvieron acompañadas de dinámica glaciar, que borraba parcialmente los depósitos proximales de las estructuras volcánicas". Hoy en día, el volcán Cumbal constituye el edificio volcánico más alto de Nariño (y del suroccidente colombiano) pues su cima está situada a 4.738 m.s.n.m. y se caracteriza por poseer dos cráteres: el Mundo Nuevo y el Cumbal.

En cuanto al volcán Azufral, el más bajo de los volcanes activos en el sector andino sur de Nariño, Ingeominas (2.002) asegura que éste se caracteriza por "presentar un cráter con un ancho de 1 Km, dentro del cual se encuentran los lagos conocidoos como laguna Verde y laguna Negra… Se puede considerar como edificio volcánico, la masa que se encuentra por encima de la cota de 3.400 m.s.n.m. Su cráter está abierto hacia el sur y en él se observan varias geoformas dómicas y una superficie que corresponde, tal vez, a un edificio volcánico anterior, localizado al NW del cráter actual. Al este del cráter principal se observa otro más antiguo, con un ancho de 1 Km en la parte más ancha y longitud de 1,5 Km, abierto hacia el suroeste". La cima del volcán Azufral

alcanza los 4.028 m.s.n.m. en una zona donde se localiza un complejo de domos lávicos al oriente de la laguna Verde. Por su parte, dicho cuerpo de agua está ubicado en la parte baja del cráter actual a una altura aproximada de 3.810 m.s.n.m.

De otro lado, para abordar las características de las formaciones geológicas existentes en el área, es necesario aclarar que, se han tomado como referencia principalmente las planchas geológicas 447 y 428 a escala 1:100.000 elaboradas por el actual Servicio Geológico Colombiano (antes Ingeominas). Por lo tanto, a continuación se realiza una descripción por plancha, a modo general, resaltando las características fundamentales de las unidades geológicas que cada una de ellas comprende. Posteriormente se realiza una aproximación, por período, del tipo de roca que se formó principalmente desde el Terciario y hasta el Holoceno.

La plancha 447 Ipiales localizada al extremo sur de Colombia en límites con Ecuador, en lo correspondiente a unidades geológicas, está constituida por rocas ígneas y sedimentarias con edades que van desde el Cretáceo Superior hasta el presente. Las rocas más antiguas pertenecen a los Grupos Dagua y Diabásico, compuestas por sedimentitas detríticas y volcano silíceas el primero y diabasas y basaltos el segundo. Particularmente es importante en la evolución geológica, el magmatismo del Eoceno que permitió el emplazamiento de la cuarzodiorita de Tallambí y los intrusivos hipoabisales asociados a ella.

El vulcanismo posterior al Mioceno formó numerosos edificios de tipo lávico y compuesto, que se sucedieron casi individualmente en el tiempo y se extinguieron en la mayor parte de las veces por colapso del edificio principal. De esta manera se pudieron definir cinco focos volcánicos pliocénicos de tipo andesítico: Guáitara, Macas, Cerro Negro del Encino, Cumbal Antiguo y Paja Blanca. En el Pleistoceno Inferior, se continúa la actividad volcánica con los edificios andesíticos de: Canguil, Crespo-Nasate, Granizo y Colorado. A finales del Pleistoceno se desarrollaron los edificios de Cerro Negro de Mayasquer, Chiles y Cumbal Moderno, considerados como volcanes activos. Solamente las rocas cretácicas revelan un tectonismo importante, mientras que las rocas volcánicas Pliocenas – Pleistocénicas revelan diaclasamientos mínimos. (Ingeominas, 2002)

Un elemento final en la conformación del paisaje lo constituyen los depósitos de cenizas

volcánicas y loess, en gran parte originadas por el volcanismo cuaternario del Ecuador. A pesar de que en superficie no se encontraron evidencias de fallamiento Cuaternario, la sismicidad histórica indica un riesgo sísmico alto. La amenaza volcánica, aunque con estudios preliminares, requiere investigación futura y apoyo de dataciones. Las avenidas torrenciales son un factor importante de amenaza en el sector occidental en la cuenca del río San Juan. Ingeominas (2003) realizó varios análisis geoquímicos los cuales no demostraron datos anómalos para 32 elementos estudiados, que permitieran definir áreas a mayor detalle.

4.2.2 Sismicidad y fallamiento plancha 447 - Ipiales. Para esta plancha es importante recordar que la subducción de la placa de Nazca ha configurado una fosa caracterizada por la emergencia de volcanes activos, cordilleras longitudinales y sismicidad entre superficial y profunda. En cuanto al fallamiento del costado occidental de la cordillera Occidental, es de resaltar que éste se caracteriza por la presencia de un sistema de fallas activas en paralelo al sistema de fallas de Romeral. Por otro lado, a escala regional y sobre el costado oriental se destacan los sistemas de fallas del complejo Cauca – Patía, que imprime a los complejos de páramos abordados, un factor de inestabilidad junto al vulcanismo latente como lo anotaron Toro y Ramírez en el 2005. (ver figura 4.16)

No se puede hablar de un trazo concreto de falla que haya sido posible identificar en el entorno regional, bien sea por deformación dúctil o frágil. Como es común a toda la cordillera Occidental, el contacto entre las rocas pertenecientes a los grupos Diabásico y Dagua, se encuentra normalmente fallado. Ingeominas, en sus trabajos realizados para la zona, no encontró afloramientos de contacto, sino que éstos tuvieron que ser asumidos porque se encontraban cubiertos por depósitos piroclásticos o depósitos de vertiente, como en el caso del extremo occidental de la plancha. A continuación se expone un inventario de las principales fallas de este entorno regional y particularmente para la zona cubierta por la plancha 447 (Ingeominas, 2002)

- ***Falla San Felipe*.** Sobre la carretera que une a San Felipe con Tiuquer, Ingeominas encontró una zona de cizallamiento de 0,2 m de espesor aproximadamente, con inclinación vertical y dirección nororiente, que afecta a rocas de composición areno arcillosa pertenecientes al Grupo Dagua, produciendo deformación dúctil con presencia de

ultralimolitas de color negro por espacio de 0,1 m, rodeadas de deformación frágil que convierte en ripio de falla la roca original.

- ***Falla La Ceja*.** El cizallamiento más evidente se encontró en depósitos piroclásticos del volcán Cerro Negro, en cercanías de la vereda La Ceja, en el camino hacia el río El Tambo. En este lugar, se aprecia por espacio de 2 m un diaclasamiento vertical en dirección norte – sur, con fracturas cada 2 o 3 cm, que no se refleja en superficie con ningún desnivel de la meseta y por lo tanto puede representar un fallamiento de rumbo, tal como lo muestran las estrías en la roca con desplazamiento derecho lateral.
- ***Falla El Tambo*.** Sobre el río El Tambo, en el afloramiento de diabasa que aparece en el mapa como una ventana de erosión, Ingeominas encontró un cizallamiento con deformación dúctil que forma ultralimolitas por espacio de 20 m, con una dirección noroccidente e inclinación de 75° hacia el oriente. Las rocas volcánicas que cubren este afloramiento no están afectadas por este sistema estructural y en consecuencia se puede asumir como fosilizada.

Este marco tectónico y estructural definitivamente influye para que se presente una amenaza sísmica significativa y que caracteriza al suroccidente colombiano, sin embargo el abordaje de dicha temática no se realizará en este estudio, razón por la cual, para mayor información se sugiere revisar diversos informes técnicos que se encuentran disponibles en el Servicio Geológico Colombiano.

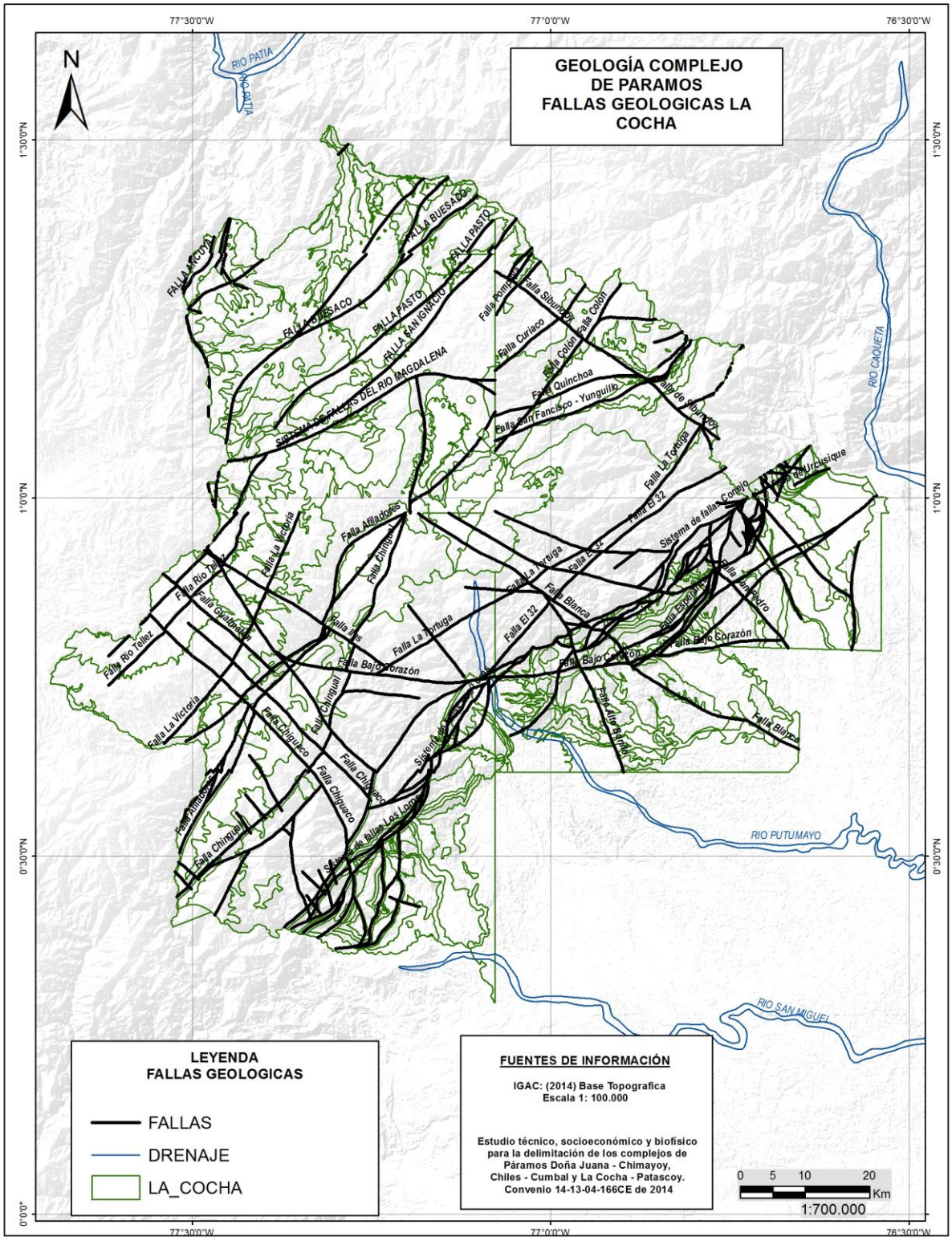


Figura 4.16. Sistema de fallas – unidades geológicas en el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Adaptado de: Ingeominas (2002)

Por otro lado, debido a la presencia de rocas volcánicas extrusivas sometidas a enfriamiento rápido, los flujos de lava presentan diversos tipos de diaclasamiento, en algunos casos forman estructuras columnares delgadas hasta de 0,05 m de diámetro. En general este diaclasamiento según Ingeominas, es perpendicular al espesor de los flujos, pero en algunos casos se desarrolla de manera radial a partir de algunos puntos, que por su ocurrencia local, probablemente fueron bloques de hielo que contribuyeron a un enfriamiento aún más rápido.

Otro tipo de diaclasamiento presente en inmediaciones de la cumbre de todos los aparatos volcánicos, es debido a efectos de congelamiento y descongelamiento del hielo a través de microfracturas de la roca (crioturbación), que tiene por característica su paralelismo con la superficie de la roca expuesta a los cambios de temperatura. Este diaclasamiento que puede alcanzar densidades de 40 fracturas por metro, disminuye rápidamente con la profundidad y es difícil de encontrar a 10 m, por debajo de la superficie. Las rocas cretácicas y los intrusivos son las únicas unidades que muestran un diaclasamiento de tipo regional que sigue un patrón relativamente uniforme, donde aparentemente han tenido la influencia de esfuerzos similares que se traducen en direcciones de diaclasamiento muy semejantes.

En cuanto a los plegamientos, las rocas sedimentarias cretácicas presentan un plegamiento fuerte que sigue una tendencia regional con una dirección nororiente, formando pliegues apretados con ángulos entre 50° y 70°, así como amplitudes menores a 1 km (Ingeominas, 2003). Este plegamiento controla, en parte, la dirección de los cauces principales en el sector occidental de la plancha. Los estratos de textura limo – arcillosa presentan una foliación notable que corta en ángulos de 60 a 70° la estratificación original y le imprime a la roca un aspecto lustroso, mientras que los estratos de textura con tamaño arena y grava, no muestran esta foliación excepto cuando la matriz es abundante. En cercanías al poblado de Tiuquer, las rocas sedimentarias silíceas forman pliegues más cerrados (chevron) de tipo isoclinal, con deformaciones en los estratos de chert de tamaño decimétrico. El plegamiento principal está afectado por uno posterior que es muy notable en las rocas de textura fina como arcillolitas y limolitas Este segundo evento metamórfico afecta la foliación principal y a veces formando crenulación en la estratificación original. (Ingeominas, 2003)

4.2.3 Sismicidad y fallamiento. Las amenazas actuales para distintas poblaciones alrededor de complejos volcánicos activos latentes e históricos, se relacionan con la formación de lahares por explosiones, las cuales pueden afectar cuerpos de agua en su cráter central; caso típico de esta potencial amenaza lo constituyen los volcanes Cumbal y Azufral en el departamento de Nariño.

La zona de la plancha 428 – Túquerres (que cubre la mayor parte del entorno regional) está localizada al sur del país, en cercanías a la frontera con la república del Ecuador, sobre la cordillera Occidental, al occidente de la depresión Cauca – Patía, que según Ingeominas (2003), correspondería al "Trench del valle del Cauca", originada durante la colisión de la placa de Nazca contra la placa Suramericana en el Cretácico. Por lo tanto, su estilo estructural es complejo, con predominio de fallas de ángulo alto de dirección norte y nororiente en un proceso continuo de acreción - subducción a manera de prismas típicos del deformamiento oceánico. La deformación se produce por imbricación de cuñas o escamas de fragmentos corticales involucrados en ese prisma.

En la plancha 428, las fallas, la estratificación y la esquistosidad tienen, en general, un rumbo nororiente - suroccidente al igual que en la situación observada para el entorno regional del complejo de páramos La Cocha – Patascoy. De esta manera, Los elementos estructurales que se identifican en la plancha 428, en orden creciente de importancia son: lineamientos, diaclasas y fallas.

4.2.3.1 Lineamientos. Éstos han sido definidos como la expresión superficial de estructuras geológicas (Ingeominas, 2003). Dentro de la clasificación que esta entidad realizó, se encuentran:

- Corrientes meandriformes o sinuosas con una tendencia recta.
- Valles rectos con corrientes rectas o meandriformes.
- Valles con formas sinuosas con tendencia recta.
- Tramos rectos de un río sinuoso.
- Corrientes rectas.
- Escarpes rectos.
- Corrientes alineadas a través de un valle.

- Contactos litológicos.
- Otras (anomalías tonales).

4.2.3.2 Diaclasas. En los diferentes tipos de rocas que afloran en el área de la plancha 428 - Túquerres, se presenta un fuerte diaclasamiento, y en los cuerpos ígneos se observa una distribución más o menos continua, mientras que en las rocas estratificadas, las diaclasas interceptan la estratificación en ángulo recto, pero con una disposición simétrica respecto a las fallas o zonas de falla, lo cual indicaría que están relacionadas genéticamente al fallamiento, aunque no necesariamente sean contemporáneas con él, ya que pueden generarse por debilitamientos direccionales, debido al fallamiento o plegamientos regionales, producidos millones de años más tarde.

En el sector de Piedrancha, donde aflora la granodiorita de Piedrancha, las diaclasas muestran dos concentraciones principales con orientaciones de N6ºW y N75ºE. Estas dos familias de diaclasas no tienen ninguna concordancia con los lineamientos observados en este sector, aunque como lo explica Ingeominas (2003), presentan cierta relación de perpendicularidad entre sí.

4.2.3.3 Fallas. Las fallas son un rasgo geológico estructural importante de la plancha 428 - Túquerres. Se describirán únicamente las fallas importantes y que tienen carácter regional. El nombre de las fallas es tomado de la nomenclatura preexistente y las denominaciones nuevas se dan de acuerdo con localidades, quebradas o ríos por donde cruza la estructura.

- ***Sistema de Fallas Cauca – Patía***. Tal como se mencionó anteriormente, el sistema de fallas Cauca – Patía hace parte de la depresión Cauca – Patía, que según Ingeominas (2003) correspondería al "Trench del valle del Cauca", originado durante la colisión de la placa de Nazca contra la placa Suramericana en el Cretácico. Este sistema de fallas, es el más oriental en la plancha 428 - Túquerres. Esta falla ha sido objeto de un estudio sistemático y se ha encontrado que tiene una longitud de más de 400 Km, desde del sur del país hasta el departamento de Caldas, al norte. Dicho lineamiento controla en gran parte el trayecto del río Cauca, siendo catalogada como de tipo normal, con fuerte buzamiento hacia el oeste.

  La falla Cauca – Patía, también llamada Pacual, se localiza en el extremo noreste de la plancha, paralela al río Pacual, en proximidades de la desembocadura del río Mayo

(Plancha 410 - La Unión, ubicada al nororiente de la plancha 428 - Túquerres). Se observan evidencias de actividad cuaternaria sobre la Falla Cauca – Patía, tales como desplazamiento de drenajes en sentido dextrolateral, escarpes de 5 m en un cono aluvial, que no afecta a conos aluviales más jóvenes y próximos al lugar anterior, y el desplazamiento – ruptura en un nivel de terrazas del río Mayo.

- ***Falla río Marino***. Esta falla toma su nombre del río del mismo nombre en la plancha 428 - Túquerres. Tiene una dirección de N30ºE y una longitud de 46 Km en la plancha. Los datos recolectados por Ingeominas alrededor de esta falla no son concluyentes para determinar su tipo de movimiento, pero en cercanías al río Madroño, corta en el sentido del rumbo y en forma sinestral a fallas de dirección noroccidente y suroriente.
- ***Falla Curcuel***. Toma su nombre de la localidad de Curcuel. Tiene una dirección que varía entre N40ºE y N25ºE, con una longitud de 46 Km en la plancha 428 - Túquerres.
- ***Falla río Vargas***. Esta falla toma su nombre del río del mismo nombre en la esquina nororiental de la plancha 428 - Túquerres. Tiene una dirección N35ºW y una longitud de 25 Km dentro de la plancha. Los datos de campo recolectados sobre la falla no son concluyentes para determinar su tipo de movimiento.
- ***Falla Junín – Sambiambí***. Es la más occidental en la plancha 428 - Túquerres, limita el flanco oeste de la cordillera Occidental y se extiende desde el sur del país hasta la falla Garrapatas. El movimiento de la falla es de tipo inverso y el plano de falla principal posee un buzamiento hacia este (Ingeominas, 2003) La traza de la Falla Junín - Sambiambí aparece en el mapa geológico de Nariño, pero no está descrita en la memoria explicativa.
- ***Las fallas Río Güiza y río Vegas***. Son subparalelas entre sí, y se entrecruzan en cercanías de la localidad de Altaquer. Son fallas de dirección norte 35º occidente que controlan los valles de los ríos Güiza y Vegas. Su longitud en la plancha es de 46 km. Estas fallas son cortadas por las fallas río Madroño y Junín - Sambiambí.

Por otro lado, si bien dentro de este estudio no se incluye la identificación y caracterización de las amenazas de origen principalmente geodinámico tales como sismos, erupciones volcánicas y fenómenos de remoción en masa; se considera pertinente que tanto las autoridades ambientales regionales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, adelanten estudios específicos de estimación de las amenazas y de la vulnerabilidad, puesto que el tema de la gestión del riesgo

constituye hoy en día un aspecto esencial en los procesos de ordenamiento y manejo del territorio. En este entorno las amenazas actuales para distintas poblaciones alrededor de los complejos volcánicos activos y latentes, se relacionan con la formación de lahares, flujos piroclásticos y lluvias de cenizas principalmente. Así mismo tanto la amenaza sísmica como la asociada a fenómenos de remoción en masa cubre de manera generalizada la mayor parte del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal Por lo tanto, estos escenarios justifican de manera importante el desarrollo de estudios detallados tanto en áreas pobladas de alta montaña como en las partes bajas de la cordillera Occidental nariñense.

4.2.3.4 Plegamientos. El análisis de los pliegues y el sistema de fisuras permite clarificar que la presión tanto al este como al oeste fue intensa, y produjo zonas de cizalla con sistemas de dirección nororiente – suroccidente y noroccidente – suroriente; planos comprimidos norte – sur; y fracturas abiertas oriente - occidente. INGEOMINAS afirma que estos sistemas se pudieron producir en el período de levantamiento del basamento, al mismo tiempo que la intrusión de las rocas ígneas y el período de mineralización.

Las rocas metasedimentarias y principalmente los chert presentan localmente plegamiento isoclinal cuya amplitud varía aproximadamente entre 0,5 y 2 m, acompañado de fallamiento paralelo a los planos axiales de los pliegues. Los pliegues presentan un adelgazamiento de sus flancos y engrosamiento de las charnelas. La dirección de los planos axiales es nororiente y sur occidente, paralelos al sistema principal de fallas y al eje de la cordillera.

Así mismo, El rasgo fundamental en las rocas sedimentarias es la presencia de foliaciones en las rocas grueso granulares, como areniscas, es notable la presencia de foliación microlenticular, mientras que en las rocas finogranulares, como lodolitas arcillosas, esta foliación es paralela. Con relación a la deformación, el paralelismo notable de fallas, planos axiales y foliaciones sugiere cizallamiento simple probablemente durante los eventos de subducción – acreción que soldaron estas rocas a la margen continental de Colombia.

Por otro lado, en cuanto a la caracterización de las unidades geológicas (tipos de rocas) de todas las planchas que cubren el área de estudio, se presenta a continuación y se ha organizado en

orden cronológico empezando con las formaciones geológicas más antiguas para terminar con las más recientes. De igual manera se ha querido realizar la caracterización a partir de la ubicación del área de estudio por diferentes planchas, en tal sentido la descripción se realizará de sur a norte con las planchas 447 Ipiales, 428 Túquerres y finalmente con la plancha 409 esta última ubicada al extremo norte del entorno regional. Todas las formaciones geológicas que se describen aquí y cuya caracterización se basa en los estudios geológicos llevados a cabo por Ingeominas (hoy Servicio Geológico Colombiano) se encuentran mapificadas a escala 1:100.000 y se pueden verificar en la geodatabase que complementa este documento.

4.2.4 Plancha 447 - Ipiales. En esta zona fueron predominantes las rocas ígneas intrusivas y extrusivas; solamente en el Holoceno se formaron rocas sedimentarias.

4.2.4.1 Mesozoico: Rocas ígneas y sedimentarias. Con una edad aproximada de inicio de 251 M. a; en orden cronológico se dataron rocas ígneas y sedimentarias para el Cretácico.

4.2.4.1.1Rocas Ígneas.

- Grupo Diabásico (K2db)**.** Conformado por basaltos y diabasas espilitizadas, masivas, con plagioclasa y piroxenos.

4.2.4.1.2 Rocas sedimentarias.

- Grupo Dagua: (K2daa). Correspondiente a arcillolitas del rio Tambo, areniscas, limolitas, arcillolitas y escasos materiales conglomeráticos de color gris y detríticos, con ligera foliación por metamorfismo de muy bajo grado.
- K2das: Limolitas silíceas de Tiuquer. Limolitas y arcillolitas silíceas de color gris a verde claro con intercalaciones de chert y tobas básicas.

4.2.4.2 Cenozoico: Neógeno - Mioceno. Rocas ígneas intrusivas. Para el Mioceno, en sus primeras fases, corresponden las siguientes rocas:

- Cuarzodiorita del Tallambí. Formación compuesta por un cuerpo intrusivo de composición cuarzodiorítica, grano entre 2 a 5 mm, con plagioclasa, hornblenda, cuarzo y biotita ocasional. Cornubianas de albita – epidota en los contactos con rocas encajantes.

- Pórfidos andesíticos del río Perlas: Corresponde a un cuerpo intrusivo con textura porfídica, composición de fenocristales de plagioclasa, anfíbol y cuarzo, el cual se encuentra alterado hidrotermalmente.

4.2.4.3 Cenozoico: Neógeno - Plioceno. Rocas Ígneas extrusivas. Para esta era y sus correspondientes épocas o períodos, empezando por las rocas más antiguas, Ingeominas ha establecido las siguientes formaciones geológicas:

- Andesitas de Guáitara. (N2agt): Son lavas masivas, color gris oscuro, afaníticas a porfídicas con plagioclasa, ortopiroxeno y vidrio alterado.
- Andesitas de Macas. (N2amc): Correspondiente a flujos de lava auto – brechadas, masivas, afaníticas con plagioclasa, clino y ortopiroxeno en matriz vítrea oscura.
- Andesitas porfídicas del Cerro Negro del Encino. (N2acne): Son flujos de lavas andesíticas y flujos piroclásticos de un antiguo edificio volcánico, andesítico con plagioclasas clino y ortopiroxeno y vidrio.
- Andesitas del Cumbal Antiguo. (N2aca): lavas y aglomerados andesíticos con plagioclasa, clino y ortopiroxeno en matriz vítrea.
- Andesitas de Tufiño – Ecuador. (N2at): Guardan características similares con respecto a la formación anterior.
- Andesitas de Paja Blanca. (N2apb): Lavas andesíticas de textura porfídica con plagioclasa, orto y clino piroxenos, hornblenda por alteración y vidrio, así como cuarzo.
- Flujos piroclásticos (N2fppb): Corresponde a flujos de composición andesítica, texturas masivas, aglomeráticas a brechosa, y levemente vesiculada.

4.2.4.4 Cenozoico: Cuaternario – Pleistoceno. Rocas ígneas extrusivas y sedimentarias. Dentro de este período fueron predominantes desde su inicio, la formación de rocas ígneas extrusivas, ya al final de esta época, más precisamente en el Holoceno se dio inicio a la formación de rocas sedimentarias. A continuación, de acuerdo con la información sistematizada por Ingeominas, se presenta la descripción de este tipo de rocas, abordando desde las más antiguas para culminar con las más recientes.

4.2.4.4.1 Rocas Ígneas extrusivas.

- Andesitas del cerro Canguil. (Q1ac): lavas andesíticas y aglomerados compuestos de plagioclasa y máficos.
- Andesitas del cerro Crespo – Nasate. (Q1accn): lavas andesíticas de textura porfídica con plagioclasa y piroxenos en matriz vítrea.
- Andesitas del cerro Granizo. (Q1ag): Lavas masivas andesíticas de plagioclasa, piroxenos y opacos en matriz vítrea.
- Andesitas del cerro Colorado. (Q1acc): Lavas brechadas andesíticas con plagioclasa, orto y clinopiroxenos y opacos. En matriz vítrea vesicular.
- Andesitas del cerro Negro de Mayasquer. (Q1acnm): Lavas andesíticas de textura cordada y en bloques. Bandeamiento por mezcla de magmas.
- Q1pcnm: Depósitos piroclásticos de obsidiana, pómez y ceniza parcialmente soldados.
- Andesitas del Chiles. (Q1ach1, Q1ach2 y Q1ach3): Lavas andesíticas masivas, compuestas por plagioclasas y piroxenos, ocasionalmente olivinos con bordes de óxidos de hierro más antiguo.
- Flujo de escombros del Chiles. (Q1fech): Depósitos de colapso del edificio volcánico. Bloques y cantos de matriz arenosa.
- Andesitas del Cumbal moderno. (Q1acm1, Q1acm2 y Q1acm): Lavas andesíticas de textura porfídica con plagioclasa. Orto y clinopiroxenos y fragmentos de rocas andesíticas con trazas de olivo.

4.2.4.4.2 Rocas sedimentarias.

- Depósitos de cenizas de Rumichaca. (Q1dcr): Depósitos arenosos y limo – arenosos intercalados con pómez de caída, así como con aportes aluviales y coluviales.
- Terrazas. (Q1t): Bloques y clastos centimétricos, matriz soportados embebidos en matriz areno arcillosa. Bloques y guijarros de composición andesítica. Basaltos y arenisca de origen torrencial.
- Depósitos glaciares. (Q1dg): Depósitos de till, incluye morrenas laterales, terminales y de fondo. Bloques métricos, decimétricos y guijarros en matriz de lodo. Además, depósitos fluvioglaciares en las zonas bajas.

4.2.4.5 Cenozoico. Cuaternario – Holoceno. Para este estadio son características las rocas sedimentarias asociadas a depósitos aluviales.

- Depósitos Aluviales. (Q2al): Depósitos no consolidados compuestos por gravas, arenas y limos.

De otro lado la tectónica del área de la plancha 447, en lo que respecta a los estudios de Ingeominas no parece ser un elemento muy importante por lo menos en el Cuaternario, donde los productos volcánicos cubrieron toda la zona y hasta el presente no hay manifestaciones de fallas con desplazamientos importantes que se hayan podido cartografiar. Excepción de lo anterior podrían ser las fallas tensionales profundas fosilizadas, que unirían los posibles cráteres localizados entre Cumbal y Cerro Negro de Mayasquer, que permitieron el ascenso de los magmas. Las unidades cretácicas que afloran hacia el occidente, muestran por el contrario, plegamientos fuertes, estilo "chevron" en las sedimentitas y probablemente algunas fallas las cuales, y según los documentos consultados, no fue posible verificar en el campo debido a la poca extensión de los afloramientos y por la cubierta volcánica.

La escasez de datos estructurales y fallas evidentes, no concuerda con la actividad sísmica detectada por la Red Sismológica Nacional de Colombia - RSNC, ni por la sismicidad histórica que registra varios sismos locales fuertes de tipo superficial en cercanías a Cumbal, Ipiales y Túquerres, poblaciones que fueron parcialmente destruidas en la primera mitad del siglo XX. Lo anterior se debe a la cantidad de depósitos de edad reciente que cubren esta zona, lo que hace que se necesiten desplazamientos importantes sobre una misma falla, para que no fueran ocultados por los depósitos eólicos y piroclásticos del Cuaternario.

4.2.5 Plancha 428 - Túquerres. Para esta unidad geológica Ingeominas (2003) ha datado rocas ígneas y sedimentarias. Para las primeras no se realizó una diferenciación entre intrusivas y extrusivas, solamente se describen en términos genéricos. Para las rocas sedimentarias por el contrario se realiza una descripción por depósitos aluviales, glaciares, glacis, ignimbríticos, fluvio volcánicos y de cenizas. Nuevamente la descripción por unidades se realiza a partir de la más antigua para culminar con la actual o más reciente.

4.2.5.1 Cretácico. Rocas sedimentarias e ígneas.

*4.2.5.1.1 Rocas sedimentarias***.**

- Grupo Dagua. (K2daa): Son rocas siliciclásticas de composición areno arcillosa y con aporte volcánico, con estructura esquistosa por metamorfismo dinámico e intruidas por la Granodiorita de Piedrancha. Edad: Terciario – Maastrichliano. Se encuentra asociada la unidad K2das que corresponde a rocas silíceas pelíticas con aporte volcánico localmente estructura esquistosa zoophicus. Edad Turiano – Maastrichliano.

4.2.5.1.2 Rocas ígneas.

- Grupo Diabásico. (K2db): rocas volcánicas oceánicas básicas; basaltos y diabasas masivas, localmente con estructura almohadillada y con algunos niveles de tobas e intercalaciones de sedimentitas marinas. Algunas muestras contienen pumpellita o prehnita por metamorfismo hidrotermal de fondo oceánico. Temporalmente se situán entre el Campaniano y el Maastrichliano.

4.2.5.2 Paleógeno. Para este período se reconocienron unidades que fueron constituidas principalmente por rocas ígneas hipoabisales, diques y granodioritas.

- Granodiorita de Piedrancha. (E3gdpa): Cuerpo batolítico constituido por rocas faneríticas inequigranulares, masivas con facies de bordes de estructura néisica; composición granodiorítica a tonalítica y ocasionalmente diorítica. Se sitúa temporalmente entre el Eoceno y el Oligoceno.
- Rocas Hipoabisales. (E3pad): Corresponde a pórfidos de composición andesítica y dacítica a tonalítica, con plagioclasa y cuarzo en proporciones variables, con hornblenda biotita. Su origen corresponde al Oligoceno tardío.
- Diques. Cuerpos de composición andesítica a basáltica en rocas del grupo Dagua y félsica asociada a la granodiorita de Piedrancha. Presenta un espesor entre 0.5 y 10m.

4.2.5.3 Neógeno. En esa fase se originaron unidades tanto sedimentarias como ígneas, estas últimas son las más antiguas para este período, posteriormente se formaron rocas ígneas y

sedimentarias de las cuales, según la información consultada, no se discrimina cuáles fueron las primeras o las ultimas.

4.2.5.3.1 Rocas ígneas.

- Andesitas del Cumbal antiguo. (N2aca): Son lavas de textura porfídica con fenocristales de plagioclasa, orto y clino piroxeno en matriz vítrea; así como aglomerados de composición andesítica.
- Andesitas de Paja Blanca. (N2apb): Compuesta por lavas de textura porfídica con fenocristales de plagioclasa, orto y clino piroxeno hornblenda y ocasionalmente cuarzo en matriz vítrea.
- Lavas andesíticas. (N2la): Corresponde a coladas de composición andesítica que varían en la proporción y naturaleza de los minerales máficos y por presencia ocasional de cuarzo accesorio. Presentan una textura porfídica a micro porfídica, seriada, hiatal, con matriz vítrea y ocasionalmente vesiculada. Su edad de formación se vincula al Plioceno inferior 4,2 M a (Olade (1952) citado por INGEOMINAS, 2003).
- Domos de Colimba. (N2Qdc): Estructuras volcánicas circulares constituidas por rocas masivas, no vesiculadas con cristales de plagioclasa, cuarzo bipiramidal, sanidina y biotita en matriz micro cristalina felsítica. Su edad es Pleistocénica.

4.2.5.3.2 Rocas sedimentarias.

- Depósitos ignimbríticos. (N2Qil): Son depósitos de flujos piroclásticos de bloques con cenizas y pómez consolidados o no que rellenan los valles de ríos. Hacia su base predominan tobas soldadas y hacia el techo hay pómez de composición dacítica. Se ubican temporalmente entre el Plioceno y el Pleistoceno.
- Depósitos fluvio volcánicos. (NaQfv): Depósitos constituidos por sedimentos clásticos y material volcánico con grado diferente de compactación o cementación a lo largo de los ríos Guabo y Guiza, al occidente de Altaquer. Están constituidos por bloques de andesitas y vulcanitas básicas en matriz limo arcillosa hasta arenosa. Su edad de formación corresponde al Plioceno superior y Pleistoceno.

4.2.5.4 Cuaternario – Pleistoceno. Configurado por rocas sedimentarias e ígneas con una misma cronología en cuanto a la leyenda de la cartografía geológica realizada por INGEOMINAS en el año de 2003.

4.2.5.4.1 Rocas sedimentarias.

- Depósitos glaciares. (Q1dg): Corresponde a morrenas de bloques de lavas andesíticas en disposición caótica; sin selección ni estratificación en matriz areno arcillosa de color amarillo – crema. Incluye depósitos fluvio - glaciares y lacustres.
- Glacis del diviso cono proximal - Abanico del río Guiza. (Q1gds): sedimentos clásticos y material poco endurecido que forman valles extensos y profundos con drenaje paralelo.
- Depósitos de cenizas de Rumichaca. (Q1dcr): acumulaciones de cenizas y pómez de caida, intercaladas con depósitos arenosos y limo – arenosos. Localmente incluye depósitos aluvio – coluviales.

4.2.5.4.2 Rocas ígneas

- Lavas del Azufral. (Q1da): Son depósitos predominantemente andesíticos. De acuerdo con la composición mineralógica se reconocen dos grupos: lavas andesíticas y dacíticas con biotita y hornblenda. Su edad aproximada oscila entre 0.58 a 0.03 M a.
- Andesitas del Cumbal moderno. (Q1acm): Corresponde a lavas de textura y composición andesítica predominante, así como fenocristales de plagioclasa. Orto y clino piroxeno en matriz vítrea, ocasionalmente con fragmentos de andesitas olivínicas.

***4.2.5.5 Cuaternario – Holoceno*.** Está conformado por rocas sedimentarias, en un principio, para continuar con procesos volcánicos que originaron rocas ígneas principalmente en depósitos piroclásticos.

4.2.5.5.1 Rocas sedimentarias.

- Depósitos aluvio torrenciales. (Q1dg): Son depósitos caóticos localizados a diferentes alturas sobre el nivel del cauce actual. Están conformados por bloques heterocilíticos en matriz de gravas, arena y arcilla parcialmente consolidados.

- Depósitos aluviales. (Q1al): Son depósitos de bloques, gravas y arenas sueltas en las riberas de las corrientes actuales.

4.2.5.5.2 Rocas ígneas.

- Depósitos piroclásticos. (Q1dp): Son depósitos sin consolidar o poco consolidados de flujos, oleadas y caída conformados por porciones variables de pómez, líticos y cristales. El tamaño de los constituyentes así como su distribución varia a lo largo del depósito.

4.2.6 Geología económica. Respecto a las potencialidades económicas del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal "Los yacimientos minerales existentes en la región están asociados principalmente a soluciones hidrotermales que rellenan fisuras, grietas o cavidades en diferentes rocas. Las perspectivas más interesantes están relacionadas con los yacimientos y prospectos no minerales de azufre de origen vulcanogénico, localizados en las cercanías de los volcanes Cumbal y Azufral, los cuales debidamente evaluados y explotados, podrían abastecer el mercado regional" (Ingeominas, 2003). Aunque no ha sido posible obtener un volumen de documentos representativo que haga relación a la oferta mineral anteriormente descrita de la zona de estudio, se tiene conocimiento de un documento del año 1975 denominado "*Estudio preliminar sobre la factibilidad de la explotación de los yacimientos de azufre de Chiles*" en el cual se realiza un estudio de prefactibilidad por industrias Puracé. Resulta de especial interés las diez perforaciones y dos túneles que se realizaron y cuyos resultados fueron los siguientes:

- Área mineralizada: 306.650 m²
- Espesor promedio del manto: 5.5 m
- Toneladas de mineral: 3.373.150
- Tenor promedio: 25%

Se encontró que la mínima cantidad de azufre que podía ser obtenida era de 441.199 toneladas y las reservas promedio dan cuenta de una vida económica de 23 años, de lo cual se concluye que por lo menos para esta área los yacimientos hipotéticamente ya no existen, al parecer no se tuvo en cuenta la recuperación del mismo, la cual según el informe se estima en un 60% para el período analizado.

Por otro lado, el potencial energético que ofrece el sistema geotérmico en el área, de igual manera se vislumbra como otra oferta ambiental económica y como solución a la deficiencia en la cobertura de prestación del servicio de energía eléctrica en los departamentos de Nariño y Putumayo. El gobierno nacional lo ha contemplado así y ha puesto en marcha iniciativas para la solución de este problema regional, sin embargo los estudios preliminares iniciados por el INGEOMINAS, solo se han realizado en el volcán Azufral. No obstante es presumible que en un futuro cercano se contemple el abordaje investigativo con fines económicos sobre el complejo Chiles – Cumbal.

4.2.7 Síntesis de la geología del entorno regional. Las características principales de las formaciones predominantes son el resultado de actividad volcánica y sísmica. En este complejo se encuentran rocas ígneas metamórficas denominadas como Grupo Diabásico (basamento) el cual es genérico para todos los complejos de páramos de Nariño. Los impactos ambientales más relevantes tienen que ver con la contaminación de acuíferos por contaminación resultado del vertimiento de aguas de alcantarillado a las fuentes hídricas principalmente al cauce del río Blanco en lo local; a nivel regional la erosión y perdida de cobertura de suelo por actividades antrópicas origina las diferentes formas en los paisajes erosiónales o denudativos. Hasta el momento y en lo referente a este capítulo, no se tuvo acceso a información que permitiera determinar hasta qué punto las actividades humanas y los procesos naturales como la sismicidad y el vulcanismo, han impactado el entorno regional; sin embargo es muy posible que aquí al igual que para las otras unidades analizadas La problemática ambiental sea muy similar y tenga que ver con la erosión y perdida de las primeras capas de suelo, la deforestación, contaminación de acuíferos, la explotación a cielo abierto de minerales y junto a ello y concatenado, problemas asociados a derrumbes y flujos torrenciales.

4.2.8 Hidrogeología. En el departamento de Nariño son destacables cinco grupos de fuentes termales que presentan una comparable relación de cationes y una localización geográfica semejante; para la zona de estudio son notables las fuentes que están ubicadas al suroriente del volcán Cumbal. Las aguas de las fuentes termales Aguas Hediondas y Baños Chiles están localizadas al oriente del volcán Chiles. Estas fuentes presentan contenidos de sulfatos entre 2.000

y 12.000 gramos por tonelada a causa del aporte de gases de sulfuro de Hidrógeno provenientes de las chimeneas volcánicas. (INGEOMINAS, 1997). De otro lado las manifestaciones hidrotermales se encuentran en corrientes hídricas, en las que se puede estudiar el agua, la mezcla de sedimentos producto de alteración, precipitados y compararlos con los que no están afectados por corrientes hídricas ni manifestación termal. El agua más o menos estancada por manifestación hidrotermal en el sector en un tiempo determinado, y por las características geológicas (cuerpos intrusivos, condiciones fisicoquímicas, calor y vapores) pueden modificar la composición del agua, la formación de sustancias solubles y precipitados y/ o epiclastos.

De manera similar a lo acontecido en las formas encontradas en el complejo volcánico Doña Juana, aquí la facturación de las cumbres de los edificios volcánicos, contribuye a crear un ambiente propicio para la infiltración del agua en el subsuelo. Aquí también las lavas ostentan un carácter quebradizo y por fracturación logran una permeabilidad secundaria bastante superior. Las morrenas glaciales, por lo general tienen una matriz de granulometría fina, la cual obstaculiza la circulación rápida del agua comportándose como un acuitardo y favoreciendo la recarga lenta pero constante del sistema hidrogeológico.

Gran parte de los recursos hídricos de estas unidades tendría un flujo en el interior de secuencias lávicas aledañas a los volcanes. Se formarían de esta manera, acuíferos tanto en la secuencia lávica más antigua (pliocena) como en el contacto entre las lavas y las rocas del basamento metamórfico donde se presenta el máximo contraste de permeabilidad. Las morrenas glaciares tendrían una matriz de granulometría fina que no facilitaría la circulación rápida del agua comportándose también como un acuitardo y favoreciendo la recarga lenta pero constante del sistema hidrogeológico in situ.

En otros documentos se describen de manera muy sucinta tres áreas de interés hidrogeológico para la zona de estudio correspondientes al volcán de Cumbal – Punta Vieja, la laguna de Cumbal o la Bolsa, y el volcán de Chiles – Cerro Negro, a partir de los cuales se generan las principales corrientes de agua, originando, a su vez, seis cuencas hidrográficas.

Particularmente la reserva de acuíferos más representativa se encuentra en la cuenca del río Blanco, donde al parecer existen 1.081 aljibes, de los cuales el 94.54% (1.023) se localizan en la zona rural. Cerca de nueve humedales, dos ríos, aproximadamente 17 quebradas y numerosos manantiales y ojos de agua. El río Blanco, por lo tanto, representa uno de los principales cursos de agua, de gran relevancia regional, pues de su cuenca se sirven siete acueductos.

Desafortunadamente sobre éste tambien se vierten las aguas residuales del alcantarillado de Pueblo Viejo y del área urbana de Cumbal, sin ningún tipo de tratamiento. Por lo tanto, La cuenca del río Blanco se encuentra en un avanzado grado de intervención antrópica aún en la zona de recarga de acuíferos. El sobrepastoreo aún en zonas planas contribuye a degradar el suelo. Es la cuenca hidrográfica a la que se le ejerce la mayor presión, siendo objeto de quemas, tala, vertido de aguas residuales domésticas y con presencia de sustancias agroquímicas utilizadas.

Por otro lado, en cuanto a aguas termales se refiere, para las zonas volcánicas del departamento de Nariño, las fuentes termales y minerales, se encuentran con mayor volumen en la parte zona sur, correspondiendo sobre todo a manantiales de agua fría y para los cuales la mineralización resulta muy inapreciable. La composición de estas aguas es muy semejante, la mayor parte de ellas se puede clasificar como cloro bicarbonatadas alcalinas. La manifestación hidrotermal de Hediondas (Chiles - Cerro Negro) es la más representativa para el área de estudio, aunque también existen emanaciones de aguas termales en otros sectores de Chiles y Azufral.

4.3 Geomorfología.

La identificación y descripción de las unidades geomorfológicas en el entorno regional se realizó mediante la interpretación del relieve a partir de mapas de sombras, imágenes de radar e imágenes satelitales, puesto que hasta el momento no existe uno o varios estudios que den cuenten de esta temática a nivel subregional en el departamento de Nariño. De esta manera, a continuación se establecen los rasgos geomorfológicos más representativos, organizados por subzonas hidrográficas e identificados de acuerdo a ambientes morfogenéticos. Las unidades geomorfológicas pueden observarse en el mapa geomorfológico de escala 1:100.000 que

complementa este documento y que se encuentra en la Geodatabase que se entrega junto con los documentos del proyecto.

4.3.1 Geomorfología de la subzona hidrográfica del rio Guáitara. Esta subzona hidrográfica se localiza en la parte oriental del entorno regional del complejo de páramos de Chiles – Cumbal, es una de las más importantes en términos de extensión y se distribuye altitudinalmente desde los 400 m.s.n.m en el valle del rio Patía, hasta los 4.764 m.s.n.m. en la cima del volcán Cumbal. La amplia variación altitudinal de esta subzona hidrográfica permite diferenciar las unidades morfoestructurales de la montaña alta, la montaña media y la montaña baja, por lo cual se presentan unidades geomorfológicas relacionadas con los ambientes: *glaciar, volcánico* y *denudacional* principalmente. Considerando la extensión que abarca cada uno de los ambientes se puede mencionar que predomina el *denudacional* con aproximadamente el 66%, seguido del *volcánico* con el 23% y el *estructural* con el 6%, mientras que el porcentaje restante corresponde a los modelados *glaciar, lacustre y fluvial.*

La montaña alta de la subzona hidrográfica se caracteriza por la presencia de varios edificios volcánicos los cuales pueden clasificarse en activos recientes y no activos o volcanes de la era terciaria. El límite oriental de la subzona hidrográfica va por la divisoria de aguas de la cordillera Occidental, por lo cual dentro de ésta se encuentra el flanco oriental de la unidad geomorfológica de los *estratovolcanes* de Chiles, Cumbal y Azufral. El *estratovolcán* Chiles tiene una altura máxima de 4.748 m.s.n.m. y considerando su actividad es catalogado como un volcán activo histórico, presentando un edifico conservado pero con algunos rasgos de erosión glaciar en su flanco oriental. Similares condiciones se presentan en el Complejo Volcánico Cumbal, el más alto de la región con una altura de 4.764 m.s.n.m., el cual se diferencia por presentar una mayor erosión glaciar y por tener dos cráteres principales denominados como Mundo Nuevo y Plazuelas. Sobre este último se identifica un *domo volcánico.* El *estratovolcán* Azufral se caracteriza por presentar un cráter central dentro del cual se localiza la laguna Verde, la cual se formó debido al represamiento hecho por un complejo de domos *volcánicos*. Su flanco mejor conservado (más cónico) es el sur, mientras que el flanco oriental se ve más afectado por la erosión glaciar y fluvial.

Entre los *estratovolcanes* Chiles y Cumbal se localiza una serranía cuya altura máxima alcanza los 4.100 m.s.n.m, la cual está conformada principalmente por los depósitos de los volcanes inactivos de Cerro Crespo, Cerro Nasate y Cerro Colorado, los cuales no presentan forma cónica pues han sido fuertemente afectados por la erosión glaciar, por lo que se puede observar la presencia de *artesas y campos morrénicos*. Esta serranía dentro del mapa geomorfológico fue identificada como *campos de lava* ya que geológicamente se conforma de lavas andesíticas, aunque no se descarta la presencia de depósitos glacio volcánicos provenientes de volcán Chiles. Similarmente la unidad de *campos de lava* fue identificada hacia al oriente del complejo volcánico de Cumbal junto a la laguna de La Bolsa, correspondiendo a la estructura volcánica más antigua de Cumbal, la cual colapsó aproximadamente hace 4,6 millones de años, dejando como resultado un relieve con forma de depresión semicircular o caldera, aparentemente sin una significativa erosión glaciar (INGEOMINAS, 2002).

Por fuera del corredor de volcanes de Chiles – Cumbal – Azufral, perteneciendo a la unidad de *campos de lava*, en el suroriente del entorno regional de este complejo de páramos se localiza el páramo de Paja Blanca, ubicado sobre un volcán compuesto, muy erosionado por procesos fluviales y en menor medida por acción de los glaciares, de lo último destacándose la presencia de algunas *artesas y campos morrénicos* localizados en el flanco sur, cerca de la cabecera municipal de Gualmatán.

Aproximadamente por debajo de la cota altitudinal de los 3.800 ± 100 m.s.n.m., dentro de la subzona hidrográfica del Guáitara se encuentra la unidad geomorfológica del ambiente *glaciar* denominada como *artesas y campos morrénicos,* la cual está conformada por un conjunto de formas propias del modelado glaciar heredado, por lo cual se puede inferir que los glaciares en esta subzona hidrográfica descendieron hasta los 3.300 ± 100 m.s.n.m. Esta unidad se localiza sobre el flanco oriental de la cadena volcánica de Chiles - Cumbal, caracterizándose por su relación directa con la actividad volcánica, por lo cual algunos valles y circos glaciares se han visto expuestos a un proceso de "relleno" por parte de las lavas subrecientes, lo que se puede observar principalmente en el complejo volcánico Cumbal hacia las cuencas de los ríos Blanco y Chiquito y la quebrada Londón. Los valles glaciares de la subzona hidrográfica Guáitara pueden considerarse como un sistema morfogénico dada su interrelación con los procesos volcánicos y los

procesos de colmatación de las depresiones tectónicas y la formación del altiplano Túquerres - Cumbal.

Por debajo del modelado glaciar heredado se encuentran las geoformas de carácter deposicional, relacionadas con los procesos de depositación y sedimentación de materiales mixtos provenientes de los estratovolcanes mencionados anteriormente, como también de los detritos transportados por fusión glaciar y aluvial. Este tipo de procesos morfodinámicos (los deposicionales) se relacionan con los ambientes *lacustres, volcánicos y estructurales* principalmente. Respecto al ambiente *lacustre* se destacan los *depósitos fluviolacustres* que se localizan en el borde occidental de la laguna La Bolsa los cuales en su mayoría conforman los bordes sedimentados de la misma. Asociado al complejo volcánico Cumbal y perteneciendo al ambiente *denudacional,* fue identificada la unidad denominada *lomas y colinas,* localizadas por debajo del modelado glaciar heredado y formadas principalmente por flujos de lodo, lahares y materiales volcánicos de caída los cuales parece haber "represado" el borde occidental de la actual laguna de la Bolsa, al descender por los valles de los rios Blanco y Chiquito.

Una de las unidades de mayor extensión dentro de la subzona hidrográfica Guáitara corresponde al *altiplano* Túquerres - Ipiales, en el cual se encuentran los centros poblados de Cumbal, Guachucal y el Espino. El *altiplano* cubre un área aproximada de 12.700 ha y su formación está asociada a la evolución de una depresión tectónica y erosional que terminó siendo colmatada por materiales de diverso origen. Considerando a Pinilla et al (2008) la evolución de esta unidad se encuentra relacionada principalmente con un basamento cretácico que fue "rellenándose" estratigráficamente con materiales producidos por aparatos volcánicos antiguos como el volcán Olaya, el Cumbal Antiguo, el volcán Paja Blanca y la caldera de Imués. Más recientemente (Pleistoceno superior) la estratigrafía del *altiplano* está relacionada con la última glaciación, la actividad volcánica de Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Cumbal y Azufral y la presencia de cuerpos lenticos sectorizados, por lo cual puede mencionarse que el altiplano tiene una composición fluvio-glacio-volcánica y en menor medida lacustre. Morfodinámicamente el *altiplano* se caracteriza por un constante proceso de disección fluvial, así como por la acumulación de materiales de caída volcánica, alto nivel freático y compactación inducida de los suelos debido a las actividades agropecuarias que se desarrollan en el área.

En la figura 4.17 se muestra un perfil transversal con la variación altitudinal y geomorfológica de la montaña alta de la subzona hidrográfica del Guáitara. Las unidades descritas anteriormente y la forma en que se relacionan pueden observarse en dicho perfil.

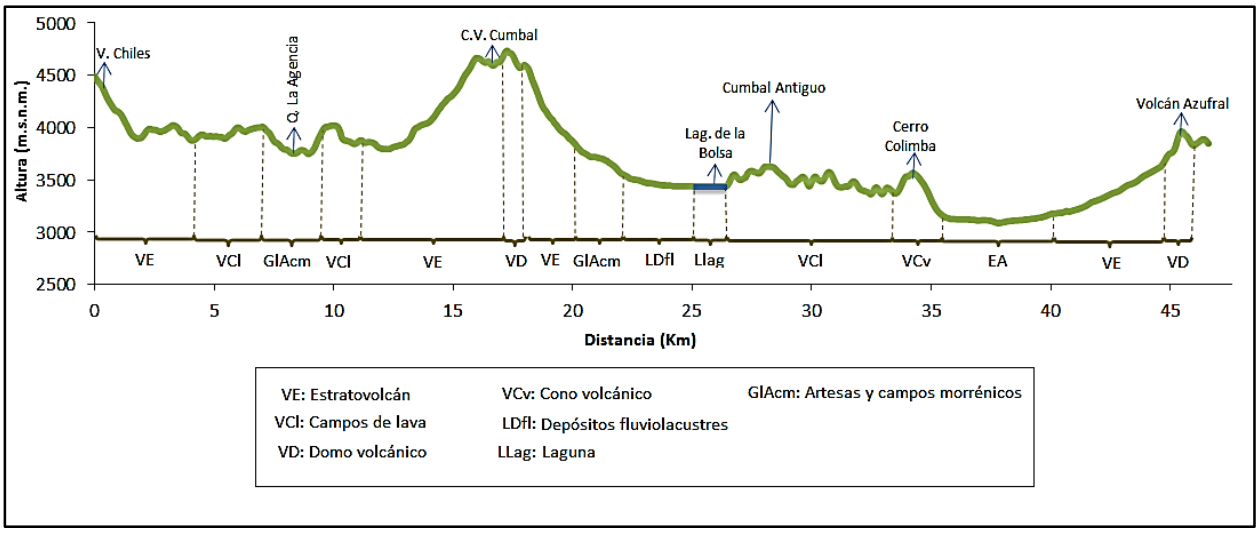


Figura 4.17. Variación altitudinal y geomorfología del transecto: volcán Chiles – complejo volcánico Cumbal – volcán Azufral.

El *altiplano* se caracteriza por estar alineado en dirección suroccidente – nororiente además de verse rodeado en su margen oriental por el corredor de estructuras volcánicas ya mencionadas anteriormente, mientras que hacia su lado oriental el límite de la unidad está dado por una extensa área de *lomas y colinas* sobre las que se localizan centros poblados como: Ipiales, Cuaspud, Aldana, Pupiales, Gualmatán y Guachucal entre otros. La unidad de *lomas y colinas* conforma una topografía ondulada, asociada a la acumulación de cenizas volcánicas que se ven expuestas a un proceso de disección por la red hídrica, la cual ha profundizado, en algunos metros, sus cauces. Desde el páramo de Paja Blanca la red hídrica toma un patrón de drenaje radial, por lo cual hacia el sur del mismo la red se jerarquiza y realiza un trabajo de disección más significativo sobre las *lomas y colinas*, facilitando la formación de la unidad geomorfológica denominada *cañadas* lo cual puede observarse en las quebradas Doña Juana, La Alambuera, Pusialquer y Totoral.

Por otra parte en la montaña alta y en su transición con la montaña media, se encuentra la unidad geomorfológica de las *terrazas volcánicas* las cuales se localizan de forma dispersa en toda

la subzona hidrográfica del Guáitara. Las terrazas localizadas a una mayor altura (3.000 m.s.n.m.) corresponden a las formadas cerca del volcán Azufral en los municipios de Túquerres y Sapuyes. De hecho, la cabecera urbana de Túquerres está situada sobre este tipo de unidades generadas por la depositación de materiales volcánicos como cenizas y expuestas a un proceso de disección por parte de las quebradas tributarias del rio Sapuyes. Al sur de la subzona hidrográfica cerca a Ipiales también se encuentran *terrazas volcánicas* que presentan una disección más profunda.

En las zonas de la montaña media (por debajo de los 2.700 m.s.n.m.) el relieve de la subzona hidrográfica del Guáitara se ve expuesto a otro tipo de procesos morfodinámicos y por ende otro tipo de modelados. Las principales unidades geomorfológicas propias de esta zona están relacionadas con el modelado de disección profunda, en este sentido fueron identificados dos *cañones* asociados a los ríos Guáitara y Pacual.

El *cañón* del rio Guáitara tiene una longitud aproximada de 80 Km que corresponden al límite oriental del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Se caracteriza, en su parte alta, por profundizar su cauce cerca de 400 m., mientras que en las partes más bajas de la subzona hidrográfica, la profundidad llega hasta los 900 m aproximadamente. En el sur, el rio Guáitara disecta materiales de carácter volcánico como lavas y depósitos piroclásticos y hacia el norte este proceso se presenta sobre depósitos de avalancha provenientes principalmente del complejo volcánico Galeras. En el medio de los escarpes en retroceso del cañón se localizan varias *terrazas volcánicas* o fluviovolcánicas muchas de ellas colgantes, sobre éstas se sitúan centros poblados como El Pedregal, San Juan y Ancuya.

En el norte de la subzona hidrográfica del Guáitara se localiza el cañón del rio Pacual condicionado estructuralmente por el sistema de fallas Cauca – Patía, orientado en dirección n sur - norte y atravesando los municipios de Túquerres, Guachavez, Samaniego, La Llanada y Los Andes (Sotomayor). Esta unidad tiene una longitud aproximadamente de 47 Km y la profundidad oscila entre los 400 m. y 900 m. De manera similar a lo que ocurre en el cañón del Guáitara, el Pacual ha formado sus escarpes sobre depósitos en estado colgante como por ejemplo la terraza volcánica sobre la cual se localiza la cabecera municipal de Sotomayor ver Figura 4.18.



Figura 4.18. Cañón del rio Pacual y laderas fuertemente escarpadas. Al fondo se observa el municipio de Samaniego localizado sobre unos depósitos coluvioaluviales. Fuente: Pizarro, 2013.

Finalmente una de las unidades más representativas por su extensión son las laderas, localizadas principalmente en el norte de esta subzona hidrográfica del Guáitara y están relacionadas con las vertientes en retroceso de los mencionados dos cañones. Esta unidad presenta pendientes fuertes y los procesos morfodinámicos están relacionados con la disección de la red hídrica, la formación de cuchillas residuales y la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa como deslizamientos y desprendimientos de rocas. Vale la pena mencionar que esta unidad se extiende también hacia la subzona hidrográfica de Patía Medio, conformando la mayor parte del relieve que la caracteriza.

4.3.2 Geomorfología de la subzona hidrográfica del rio Telembí. La subzona hidrográfica del rio Telembí se localiza al noroccidente del entorno regional de este complejo de páramos, sobre un rango altitudinal que va desde los 400 m.s.n.m. hasta los 3.400 m.s.n.m. haciendo parte de la vertiente pacifica del departamento de Nariño. Morfoestructulamente se distribuye sobre la montaña baja, montaña media y montaña alta. En la mayor parte de la subzona hidrográfica predomina el ambiente *Denudacional,* relacionado con los procesos degradacionales del relieve ocasionados por diferentes agentes exógenos. Se puede mencionar que existe una pequeña área donde se localizan unidades geomorfológicas correspondientes al ambiente *fluvial* y *volcánico.*

Teniendo en cuenta que el ambiente que sobresale en esta subzona hidrográfica es el *denudacional*, la unidad que se distribuye en mayor extensión son las *laderas* las cuales se encuentran de moderadas a fuertemente escarpadas con pendientes entre el 25 y 75%, lo cual facilita la ocurrencia de procesos erosivos asociados a los movimientos en masa tales como los deslizamientos, solifluxión, desprendimientos rocosos y formación de terracetas. Los *depósitos coluviolauviales* son acumulaciones provenientes de la sedimentación coluvial, asociados a fenómenos de remoción en masa y a los materiales depositados por el rio Telembí o algunos tributarios. Esta unidad se encuentra en menor proporción sobre una altura comprendida entre los 600 y 900 m.s.n.m. distribuidos en la parte norte de la subzona hidrográfica.

Sobre el limite noroccidental del entorno regional del complejo de páramos de Chiles - Cumbal se localizan dos *terrazas aluviales* de gran extensión, ubicadas a una altura de 400 m.s.n.m. y 900 m.s.n.m. respectivamente, abarcando un área de 1.408 ha aproximadamente. La formación de este tipo de terrazas se debe a la acumulación de materiales transportados por el rio Ñambí formando unidades semicirculares. El proceso morfodinámico que origina estas terrazas se ve influenciado por el nivel del caudal de este rio y la cantidad de material transportado.

4.3.3 Geomorfología de la subzona hidrográfica del río San Juan. Esta SZH se localiza al suroccidente del entorno regional, y cobra importancia ya que de ésta hace parte el flanco norte y occidental del complejo volcánico Chiles y el volcán Cerro Negro de Mayasquer, extendiéndose altitudinalmente desde los 4.700 m.s.n.m. (cima del volcán Chiles) hasta los 600 m.s.n.m. aproximadamente. Por lo tanto esta SZH se divide en tres ambientes morfogenéticos, el *volcánico y glaciar* correspondientes a la alta montaña y el *denudacional* en la montaña media.

Dentro del ambiente *volcánico* se identificaron tres unidades, los *estratovolcanes* de Chiles y Cerro Negro de Mayasquer limitando con el río Blanco hacia el norte, los cuales se edifican sobre la cordillera Occidental, asociado a las intersecciones de la falla Chiles - Cerro Negro, con las fallas Chiles - Cumbal y Cerro Negro - Nasate. Geológicamente se asienta sobre un basamento metamórfico aunque su edificio actual corresponde a capas sucesivas de flujos de lavas para Chiles, y lavas y piroclastos para el Cerro Negro. El edificio volcánico de estos estratovolcanes se encuentra colapsado, Chiles en su flanco norte y Cerro Negro en el flanco suroccidental, sus

cráteres tienen un diámetro de 1,0 Km y 1,8 Km respectivamente (SGC, 2015) los cuales no fueron cartografiados en el mapa debido a que la escala de trabajo es muy general. Al norte de estos volcanes existe una gran extensión de *campos de lava,* que según el mapa geológico corresponden al Cerro Colorado (lavas brechadas andesíticas) y al Cerro Granizo (lavas masivas andesíticas) (Ingeominas, 2003). Por ultimo dentro de este ambiente se identfica una *terraza volcánica* sobresaliente, formada a partir de los depósitos piroclásticos del Cerro Negro. Éstos corresponden a flujos volcánicos que descendieron hacia el occidente hasta la quebrada Santa Marta.

En cuanto al ambiente g*laciar,* como parte del modelado glaciar heredado se ha identificado la unidad geomorfológica *artesas y campos morrénicos.* En el flanco norte de Cerro Negro de Mayasquer existen dos valles glaciares, el más grande se ubica sobre los 4.000 m.s.n.m. y por este desciende la quebrada La Chorrera disectando levemente el fondo del valle; mientras que el de menor extensión, se encuentra a los 3.600 m.s.n.m. Ambos descienden hasta los 3.400 m.s.n.m. aproximadamente donde se encuentra la quebrada Piandara. Más al norte donde se asienta la laguna Verde es posible observar un conjunto de valles glaciares, estos valles se encuentran sobre 3.900 y 3.000 m.s.n.m. aproximadamente.

Por ultimo se ha evidenciado el ambiente *denudacional,* el cual corresponde a *laderas* que limitan hacia el sur con el río San Juan siendo disectadas por algunos ríos y corrientes de menor orden. De igual forma en medio de éstas encontramos un conjunto de *lomas y colinas,* que se diferencian porque, en comparación, el relieve se encuentra suavizado alcanzando menores alturas y presentando una morfología de cimas redondeadas y alargadas.

4.3.4 Geomorfología de la subzona hidrográfica del río Mira. La SZH del río Mira se encuentra al occidente de este entorno regional en jurisdicción de los municipios de Ricaurte y Mallama, morfoestructuralmente se ha establecido la montaña alta asociada al flanco occidental de los volcanes Cumbal y Azufral, dividida en dos ambientes morfogenéticos, el *glaciar y volcánico.* Por otro lado se encuentra también la montaña media donde está el ambiente de mayor extensión de esta SZH, el *denudacional* y en menor proporción el *estructural.*

Para el caso del ambiente volcánico se identificaron tres unidades geomorfológicas, los *estratovolcanes* del complejo volcánico Cumbal y Azufral, los cuales en el flanco correspondiente a esta SZH se caracterizan por la gran presencia de lavas. Para el caso del complejo volcánico del Cumbal existen lavas andesíticas recientes, de igual forma en Azufral pero con alta presencia de depósitos piroclásticos sin diferenciar y en la cima del Cumbal cima se observan rocas dacíticas a riolíticas que forman un *domo* volcánico. En términos generales dentro de este ambiente se encuentran las terrazas volcánicas, localizadas principalmente al pie de estos estratovolcanes.

El ambiente *glaciar* como se mencionó anteriormente está asociado a estas estructuras volcánicas, aunque para el flanco correspondiente a esta SZH la presencia del modelado glaciar heredado no es muy significativa, posiblemente porque las *artesas y campos morrénicos* han sido sepultados por lavas, flujos piroclásticos y lahares, encontrándose escasos valles glaciares bien conservados. Un ejemplo de estos se encuentra en el flanco norte de Cumbal entre la cota de 4.400 hasta los 3.500 m.s.n.m., al pie de estos materiales también se ha identficado un *deposito fluvioglaciovolcánico,* que por su morfogénesis (depósitos de till) hacen parte de este ambiente, no obstante también se encuentran otro tipo de materiales, con grandes aportes de flujos de lodo.

En cuanto al ambiente *denudacional* se observan dos unidades geomorfológicas: las *laderas* con varios grados de erosión por disección fluvial, presentándose laderas de moderada a fuertemente escarpadas, y los *depósitos coluvioaluviales* los cuales predominan a lo largo del río Guabo, y hacia el limite occidental de esta SZH. También se ha identificado el ambiente *estructural,* que corresponde a la unidad geomorfológica *cuestas,* representando bloques plegados con un basamento correspondiente al grupo diabásico, condicionados por el fallas inversas de las cuales no se conoce su nombre.

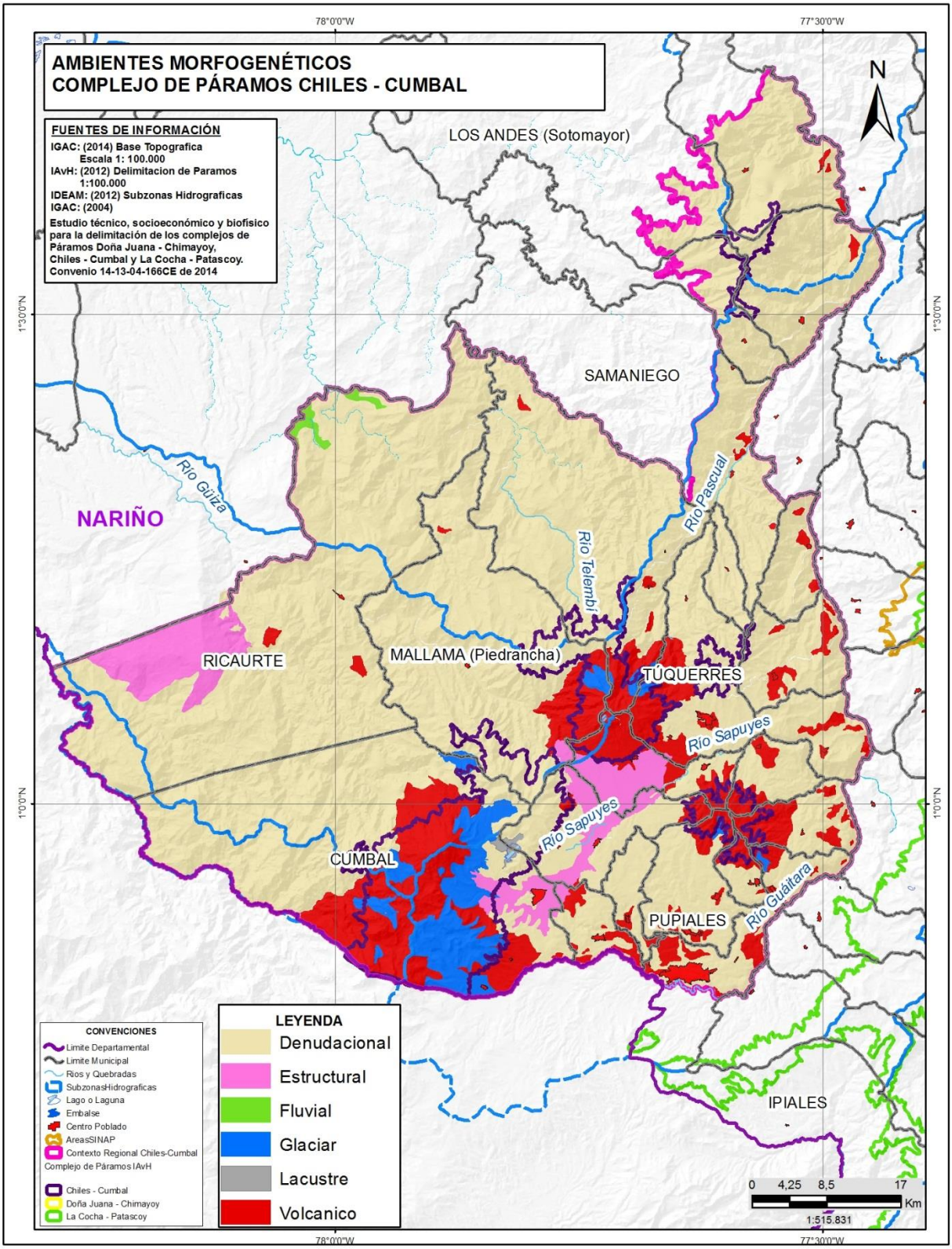


Figura 4.19. Mapa general de ambientes morfogenéticos del entorno regional correspondiente al complejo de páramos Chiles - Cumbal.

4.4 Suelos

La caracterización de los suelos del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal se realizó basándose en los estudios generales de suelos elaborados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en diversas épocas. Esta información se ajustó teniendo en cuenta las características, origen y distribución espacial de los diferentes tipos de suelos, los cuales se encuentran cartografiados en el mapa 1:100.000 que se incluye en la Geodatabase del proyecto.

En este capítulo se pretende mostrar los grupos y subgrupos de suelos presentes en el entorno regional, haciendo una descripción general teniendo en cuenta, además, la relación ecosistémica y simultáneamente destacar sus características químicas y físicas, lo mismo que su relación con la capacidad para suministrar servicios ambientales en condiciones naturales y teniendo en cuenta su fragilidad y riesgo para ser usados en la explotación agropecuaria o forestal.

4.4.1 Origen de los suelos. Los suelos de este entorno se formaron a partir de materiales piroclásticos, provenientes de las repetidas erupciones de los volcanes Galeras, Cumbal, Azufral, Chiles y Cumbal principalmente. (IGAC, 2004). Mientras que las zonas de influencia presentan el mismo aporte volcánico más fenómenos de remoción en masa y aportes de materiales coluviales y aluviales.

Por lo anterior, el material parental más abundante dentro de los paisajes de altiplanicie y montaña, es la ceniza volcánica, compuesta por minerales amorfos, originados a partir de la alteración del vidrio volcánico y de otros materiales piroclásticos.

4.4.2 Descripción de los suelos. Cada uno de los tipos de suelos que se describen a continuación poseen una serie de características físicas, químicas, climáticas, geomorfológicas y de localización que se presentan de manera resumida y que pueden observarse de manera general en la figura 4.20, y de forma especifica y detallada en el mapa de suelos que se adjunta en la geodatabase que hace parte del presente estudio.

4.4.2.1 Suelos de montaña de clima nival y subnival muy húmedo. Son superficies de

relieve irregular, con vertientes predominantemente complejas, de pendientes variables y ambientes morfogenéticos diferentes, con más de 300 metros de desnivel y que se encuentran en altitudes que van desde los 500 a 4.700 m.s.n.m.

En esta categoría únicamente se encuentra la *Consociación Misceláneo, Zona nival - Grupo MAAg.* Son áreas de poca extensión, ubicadas específicamente en el volcán Cumbal y la cima del volcán Chiles, por encima de los 4.200 m.s.n.m. En esta zona, hoy en día, la nieve se precipita ocasionalmente siendo más frecuente durante los dos períodos lluviosos del año. El relieve es muy escarpado, se encuentra el sustrato rocoso sin ninguna colonización vegetal y con afloramiento de la roca en superficie. (IGAC, 2004).

Los pocos suelos *Lithic Melanocryandss* son bien drenados, superficiales y muy superficiales, limitados por la roca. Químicamente son suelos de reacción fuertemente acida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, bajos contenidos de: calcio, potasio, sodio, magnesio y fósforo; alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica y fertilidad baja.

4.4.2.2 Misceláneo de nieve. Estas áreas representan las zonas más elevadas y escarpadas de los estratovolcanes y ocasionalmente se cubren de nieve. No hay desarrollo de suelo y no es posible la colonización vegetal.

4.4.2.2.1 Grupo Indiferenciado Typic Melanocryands, Lithic Melanocryands y Misceláneo Rocoso (MEB). Se encuentra en Cumbal, Guachucal, Sapuyes y Mallama, en áreas aledañas a los volcanes Cumbal, Chiles y Azufral, al norte y occidente de la laguna de Cumbal (IGAC, 2004). Los suelos *Typic Melanocryands* y *Lithic Melanocryands* se han desarrollado a partir de depósitos espesos y delgados de ceniza volcánica que se encuentran sobre andesitas. Presentan, con frecuencia, abundante material pómez y fragmentos de roca de naturaleza variable y son suelos drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por la roca, de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, bajos en fósforo, alta capacidad de cambio, baja saturación de bases y pobres en calcio, magnesio y potasio. Además, su fertilidad es baja, hay altos contenidos de aluminio intercambiable y alta retención de fosfatos.

4.4.2.2.2 Suelos Typic Melanocryands. Se presentan en las laderas de las montañas, el perfil modal muestra una secuencia de horizontes escarpados, con pendientes mayores del 12%, medias de tipo A-R. El horizonte superficial A tiene 80 cm. En los sectores de mayor pendiente y altitud se encuentra la roca coherente de frecuentes aforamientos rocosos. (IGAC, 2004).

4.4.2.2.3 Suelos Lithic Melanocryands. Representan los suelos de los frentes de depósitos de las coladas, con pendientes mayores al 75% que descansan sobre andesitas, se caracterizan por ser superficiales, de texturas franco arenosas y bien drenados.

4.4.2.2.4 Consociación Typic Melanocryands. *Grupo MEC*. Representan áreas de poca extensión en cercanías al volcán Chiles, en el corregimiento de Chiles, municipio de Cumbal, en alturas comprendidas entre los 3.700 y 4.200 m.s.n.m. (IGAC, 2004) El relieve es ligeramente inclinado.

Los depósitos de ceniza volcánica han originado suelos *Typic Melanocryands* y *Terric Cryosaprists*. Son muy profundos, bien drenados y de fertilidad baja, de reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida, con altos contenidos de carbono orgánico y altos contenidos de aluminio intercambiable en superficie, poseen alta capacidad catiónica de cambio, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo y baja fertilidad. (IGAC, 2004).

4.4.2.2.5 Suelos Typic Melanocryands. Suelos muy profundos, de texturas franco limosas y franco arenosas y bien drenados. Presentan un Perfil de tipo A\C. El horizonte A, tiene más de 100 cm de espesor, colores negro y pardo grisáceo muy oscuro, texturas franco limosas y arenosas y estructura en bloques subangulares, media y gruesa moderada. El horizonte C presenta un color oliva pálido con puntos negros y textura franco arenosa; posteriormente se encuentra un horizonte Csm, de acumulación de sesquióxidos y materia orgánica, cementado por hierro, de color pardo rojizo oscuro. Posteriormente aparece otro horizonte C, de color pardo amarillento y textura franco arcillo arenosa gravillosa. (IGAC, 2004).

4.4.2.2.6 Suelos Terric Cryosaprists. Se localizan en el fondo de las artesas glaciares y en los vallecitos de las morrenas. Son suelos orgánicos, muy superficiales, muy pobremente drenados,

fuertemente ácidos y permanecen saturados con agua por largos períodos de tiempo durante el año.

4.4.2.3 Suelos de montaña en clima muy frío húmedo y muy húmedo.

*4.4.2.3.1 Consociación Acrudoxic Melanudands. Grupo MHA***.** Se encuentran en áreas localizadas en las zonas de influencia cerca a los volcanes de Cumbal, Chiles, Azufral, en los municipios de Cumbal, Guachucal, Ipiales y Pupiales, especialmente en los corregimientos de Muellamués y Colimba, aledaños a la laguna de Cumbal. Altitudinalmente se encuentran entre los 3.000 y 3.700 m.s.n.m. Por otro lado, el relieve varía de ligeramente inclinado a fuertemente escarpado. (IGAC, 2004).

Los suelos componentes de este grupo son: *Acrudoxic Melanudans, Acrudoxic Hapludands* y *Typic Placudands*. Éstos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas de espesor variable que recubren rocas andesíticas producto de erupciones volcánicas, especialmente del Cumbal. Presentan regular cantidad de piedra pómez y lapilli del tamaño de la arena y la gravilla, con abundante vidrio volcánico. Son bien drenados y profundos a moderadamente profundos. En cuanto a la vegetación natural se observan especies como cerote, piñuelo, mortiño, calamagrostis, frailejón, chilca, sixe, romerillo, siete cueros, changa, brinchilana y grama natural.

4.4.2.3.2 Suelos Acrudoxic Melanudans. Se localizan en las laderas, el plano y el frente de las coladas de lava, dentro del paisaje de montaña denudacional. Son suelos profundos, bien drenados y de textura franco arenosa y arenosa franca, presentan una secuencia de horizontes de tipo A-B. El horizonte A es grueso, tiene 85 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fina y media fuerte. Le sigue un horizonte transicional A-B, de color pardo amarillento oscuro y negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, media y gruesa. El horizonte Bw, de alteración, tiene color pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, gruesa, débil. (IGAC, 2004).

4.4.2.3.3 Suelos Acrudoxic Hapludands. Son suelos profundos, de texturas franco arenosa y arenosa franca y bien drenados. El Perfil modal muestra una secuencia de horizontes de tipo A/C/A/C. El horizonte Ap es grueso, de 52 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y

estructura en bloques subangulares, fina y media. El horizonte C, de color amarillo pardusco en mezcla con gris oscuro, textura arenosa y sin estructura. A partir de los 65 cm se presenta un horizonte Ab sepultado de color negro, con manchas rojo oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, gruesa, débil. Posteriormente aparece un horizonte Cb sepultado, de color pardo amarillento claro, textura arenosa y sin estructura (suelta). (IGAC, 2004).

4.4.2.3.4 Suelos Typic Placudands. Esta inclusión no tiene un patrón de distribución bien definido, se los encuentra principalmente en las pendientes de forma plano-convexa, presentan un horizonte A grueso y uno o varios horizontes cementados.

4.4.2.3.5 Consociación Hydric Haplofibrists. Grupo MHBay. Se localiza en el municipio de Cumbal, en áreas antiguamente ocupadas por la laguna del mismo nombre; ocupan la posición de depresión dentro del paisaje de montaña, en alturas de 3.300 a 3.500 m.s.n.m. El relieve es plano y de forma cóncava. (IGAC, 2004). Son suelos de reacción fuerte y moderadamente ácida de alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, bajos contenidos de calcio, magnesio y potasio, alta retención de fosfatos, altos contenidos de aluminio intercambiable y carbono orgánico y fertilidad baja.

Los suelos *Hydric Haplofibrists* son de reacción fuerte y moderadamente ácida con alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, bajos contenidos de calcio, magnesio y potasio, alta retención de fosfatos, altos contenidos de aluminio intercambiable y carbono orgánico y fertilidad baja. Son suelos muy superficiales, limitados por el nivel freático, muy pobremente drenados y encharcables, con depósitos orgánicos y lacustres compuestos por abundantes fibras poco descompuestas, de color pardo muy oscuro y negro con pardo grisáceo muy oscuro. (IGAC, 2004).

4.4.2.4 Suelos de montaña en clima frío húmedo y muy húmedo.

4.4.2.4.1 Consociación Typic Hapludands. Grupo MLB. Son unidades de gran extensión, localizados en los municipios de Túquerres, Ospina, Guaitarilla, Santacruz, Mallama, Samaniego y Los Andes, en alturas comprendidas entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. El relieve dominante es

moderado a fuertemente escarpado. (IGAC, 2004)

Los suelos *Typic Hapludands, Lithic Fulvudands, Acrudoxic Fulvudands y Lithic Fulvudands* son bien a excesivamente drenados y moderadamente profundos a muy profundos, son de reacción más ácida, menor contenido de bases y fertilidad baja, a diferencia de los suelos influenciados por los aportes del volcán Chiles, que presentan fertilidad moderada. En cuanto a la vegetación, se encuentran algunas especies vegetales naturales como carbonero, trompeto, chilca, helechos, aliso y santamaría.

4.4.2.4.2 Consociación Acrudoxic Hydric Hapludands. Grupo MLF. Se presenta en diversas áreas de los municipios de Providencia, Santacruz, Linares, La Llanada, Túquerres y Los Andes, en alturas que oscilan entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. El relieve varía de fuertemente ondulado a ligeramente escarpado. (IGAC, 2004)

Los suelos *Acrudoxic Hydric y Hapludands, Typic Hapludands, s*e han originado de cenizas volcánicas suprayaicentes a rocas ígneas de tipo diabasas y basaltos, o sobre rocas metamórficas (metalimolitas, metadiabasas, metabasaltos). Son muy profundos a profundos, de reacción fuerte a moderadamente ácida, de alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico, bajos en bases totales y contenidos de fósforo y fertilidad moderada. La vegetación natural está constituida por especies como lastre, zarza, chilca, chicalá, uña de gato, eucalipto, helecho macho, helecho común, amarillo, panté, chilacundí, guayacán, arrayán y cultivos como maíz, papa, arracacha, cebolla y pastos.

4.4.2.5 Suelos de montaña en clima frío seco.

4.4.2.5.1 Grupo Indiferenciado Entic Haplustolls, Humic Dystrustepts y Misceláneo de Cenizas. Grupo MMA. Se localizan en los municipios de Imués, Iles, Guaitarilla y Mallama, en proximidades al río Guáitara, en alturas que varían entre 2.100 y 2.600 m.s.n.m. Relieve moderada a fuertemente escarpado. (IGAC, 2004).

Los suelos *Entic Haplustolls* y *Humic Dystrustepts* son excesivamente drenados,

moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca y muy profundos. Son suelos de reacción casi neutra a ligeramente ácida, de alta capacidad catiónica de cambio, contenidos de carbono orgánico alto en el primer horizonte y medio a bajo en profundidad, alta saturación de bases, bajos contenidos de fósforo y fertilidad alta. La vegetación característica está asociada a cultivos como maíz, cebada, arveja, fique y pastos para ganadería extensiva.

4.4.2.5.2 Consociación Dystric Haplustands. *Grupo MMB.* Se encuentra en áreas del municipio de Mallama, en los corregimientos de Chambú y El Guabo; con altitudes entre 2.000 y 2.500 m.s.n.m. Se han desarrollado sobre un relieve fuertemente escarpado. (IGAC, 2004)

Los suelos *Dystric Haplustands* son moderada a ligeramente ácidos, de mediana capacidad catiónica de cambio en el primer horizonte y muy baja en profundidad, bajas bases totales, bajos contenidos de calcio, medianos contenidos de magnesio en superficie y bajos en profundidad, altos contenidos de potasio en superficie y bajos en profundidad, bajos contenidos de fósforo en superficie y medianos en profundidad, mediana retención de fosfatos, medianos contenidos de carbono orgánico y fertilidad moderada.

*4.4.2.5.3 Consociación Acrudoxic Hapludands. Grupo MQC***.** Se encuentra en diversos sectores de los municipios de Ricaurte, Samaniego, Barbacoas y Los Andes en alturas que oscilan entre 1.000 y 1.500 m.s.n.m. El relieve es fuertemente ondulado y ligeramente escarpado, con pendientes entre 12 y 50%, medias a largas y rectilíneas.

Los suelos *Acrudoxic Hapludands*, *Alic Hapludans* y *Acrudoxic Melanudands* se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que yacen sobre rocas ígneas (diabasas, basaltos), son muy profundos y profundos, bien drenados, de grupo textural francoso grueso y francoso fino y fertilidad moderada y baja. Químicamente son suelos de reacción fuertemente ácida, alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico, bajos contenidos de calcio, fósforo y sodio, medianos contenidos de magnesio, altos en potasio y fertilidad moderada. La vegetación predominante es de pastos y en algunos sectores hay cultivos como plátano, yuca y maíz. (IGAC, 2004)

4.4.2.5.4 Consociación Acrudoxic Melanudands. Grupo MQEb y MQEc. Esta unidad ocupa áreas de poca extensión, localizadas en los municipios de Barbacoas, Mallama y Cumbal, en los corregimientos de Pususquer, San Miguel y Tallambí, entre otros, con altitudes que varían entre 1.000 y 1.800 m.s.n.m., en clima medio húmedo y muy húmedo, donde las temperaturas oscilan entre 18ºC y 24°C y con precipitaciones de 1.000 a 4.000 mm anuales. El relieve es ligeramente inclinado a moderadamente inclinado.

Los suelos *Acrudoxic Melanudands, Acrudoxic Hapludands* y *Acrudoxic Fulvudands* se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que se encuentran sobre depósitos coluviales heterométricos. Se caracterizan por ser muy profundos y profundos, bien drenados, de grupo textural francoso grueso y fertilidad baja y moderada. Químicamente son suelos extremadamente ácidos y muy fuertemente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, bajos contenidos de bases totales, altos contenidos de aluminio intercambiable y carbono orgánico, bajos contenidos de fósforo, alta retención de fosfatos y baja fertilidad. (IGAC, 2004).

4.4.2.5.5 Consociación Entic Hapludolls. Grupo MQF. Son suelos que se encuentran en zonas de poca extensión, ubicadas en los municipios de Ancuya, Samaniego y Santacruz, en alturas comprendidas entre los 1.400 y 1.900 m.s.n.m., propias de un clima medio húmedo, con precipitaciones de 1.000 a 2.000 mm anuales y temperaturas entre los 18ºC y 24°C. El relieve característico es moderadamente inclinado. (IGAC, 2004). Los suelos *Entic Hapludolls, Typic Paleudalfs* y *Fluventic Hapludolls* son ligeramente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, calcio y magnesio, medios a bajos contenidos de potasio, bajos en fósforo aprovechable y fertilidad alta.

4.4.2.5.6 Grupo indiferenciado Entic Haplustolls, Typic Ustorthents, Misceláneo Rocoso y Lithic Haplustepts. Escarpados y erosionados. Grupos MRAf2 y MRAg2. Son áreas de moderada extensión localizadas en los municipios de Los Andes, La Llanada, Samaniego, Ancuya, Linares y Sotomayor, en sectores aledaños a los ríos Patía, Guáitara y Pacual, en alturas comprendidas entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m. (IGAC, 2004). Las rocas metamórficas (metalimolitas, metadiabasas y esquistos) o las rocas ígneas (diabasas y basaltos) han originado suelos *Entic Haplustolls, Typic Ustorthents y Lithic Haplustepts* excesiva a bien drenados, muy superficiales y

superficiales, limitados por fragmentos de roca, material saprolítico y contacto lítico, de grupo textural francoso fino y francoso grueso, con o sin gravilla, fertilidad moderada y baja y algunos suelos con baja retención de humedad. Son suelos ligeramente ácidos a neutros, de mediana capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, medianos contenidos de calcio y magnesio, bajos contenidos de potasio, sodio y fósforo, altos contenidos de carbono y fertilidad moderada. (IGAC, 2004).

4.4.2.5.7 Consociación Dystric Haplustands. Grupo MRCc. Ocupa diversas áreas en el municipio de Mallama, en alturas comprendidas entre los 1.800 y 2.000 m.s.n.m., en un clima medio seco, con temperaturas entre 18ºC y 24°C y precipitaciones de 500 a 1.000 mm anuales y un relieve moderadamente ondulado. Los suelos *Dystric Haplustands son* fuerte a ligeramente ácidos, de mediana capacidad catiónica de cambio en superficie y baja en profundidad, baja a mediana saturación de bases, bajos contenidos en bases totales, bajos a medianos contenidos de fósforo, altos contenidos de aluminio intercambiable, altos en carbono orgánico, alta retención de fosfatos y fertilidad baja. (IGAC, 2004).

4.4.2.6 Suelos de clima cálido seco. En esta categoría únicamente se encuentra el *Grupo indiferenciado Lithic Haplustolls, Misceláneo Rocoso y Entic Haplustolls del Grupo MWA***.** Son áreas de moderada extensión, localizadas en los municipios de Cumbitara, Los Andes, y Linares, en sectores cercanos a los ríos Pacual y Patía principalmente y en alturas que varían entre los 500 y 1.000 m.s.n.m. El relieve es ligera a fuertemente escarpado. (IGAC, 2004). Las rocas metamórficas: metadiabasas, metalimolitas y esquistos, han originado suelos *Lithic Haplustolls* y *Entic Haplustolls*, muy superficiales y moderadamente profundos, limitados por contacto lítico o fragmentos de roca, bien drenados, de grupo textural francoso fino, con o sin gravilla y fertilidad moderada. Son suelos ligeramente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio y saturación de bases, altos contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajos en fósforo, altos contenidos de carbono orgánico y fertilidad moderada. (IGAC, 2004).

***4.4.2.7 Suelos de piedemonte en clima frío húmedo y muy húmedo*.** Se agrupan en esta unidad los suelos desarrollados en un ambiente depositacional, de relieves ligeramente planos, ligeramente ondulados y moderadamente ondulados, en altitudes entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m., con

temperaturas entre los 12ºC y 18°C y precipitaciones que oscilan entre los 1.000 y 4.000 mm anuales. (IGAC, 2004)

En esta categoría únicamente se encuentra la *Asociación Aquic Eutrudepts - Humic Udivitrands - Typic Humaquepts y Typic Haplofbrists del Grupo PLA.* Son áreas de poca extensión, localizadas en los municipios de Sapuyes, Mallama, Guachucal, Cumbal y Túquerres, en los corregimientos de El Espino, Uribe, Chambú, Colimba, Muellamués y Chiles en alturas que varían entre los 2.800 y 3.100 m.s.n.m. El relieve se caracteriza por la existencia de abanicos ligera a moderadamente disectados, con pendientes que van desde planas hasta moderadamente inclinadas. (IGAC, 2004).

Los depósitos piroclásticos no consolidados de ceniza volcánica, arena y lapilli y las tobas de lapilli han originado suelos *Aquic Eutrudepts, Humic Udivitrands, Typic Humaquepts* y *Typic Haplofbrists* profundos a moderadamente profundos. El relieve es variado, los suelos están limitados por el nivel freático, imperfectamente drenados y bien drenados, excepto en aquellos pequeños sectores planos de forma cóncava. Se encuentran a altitudes de 2.000 a 3.000 m.s.n.m., en el piso climático cálido muy húmedo. Corresponden al grupo textural francoso grueso, son fuertemente ácidos en superficie y fuerte a moderadamente ácidos en profundidad, con alta a media capacidad catiónica de cambio, baja a media saturación de bases, bajos a medios contenidos de calcio y magnesio y bajo en potasio, alta saturación de aluminio en el horizonte superficial, alto contenido de carbono y bajo en fosforo en la superficie y de baja a moderada fertilidad. (IGAC, 2004).

4.4.2.8 Suelos de piedemonte en clima cálido muy húmedo. A este tipo de suelos pertenece una sola clase, la correspondiente a la *Consociación Oxic Dystrudepts del Grupo PUA.* Está localizada a lo largo de la carretera Pasto - Tumaco y en sectores de los ríos Mira, Mataje, Nulpe, Güiza y Pusbí, en altitudes comprendidas entre los 10 y 180 m.s.n.m. Esta unidad ocupa la posición de abanicos con un relieve ligera a moderadamente ondulado. Los suelos *Oxic Dystrudepts, Typic Dystrudepts, Acrudoxic Hapludands* y *Typic Endoaquents* son fuertemente ácidos, con baja capacidad de intercambio catiónico, bajos contenidos de calcio, potasio y fósforo, medios en magnesio, altos en materia orgánica y baja fertilidad. (IGAC, 2004).

4.4.2.9 Suelos de piedemonte en clima cálido seco. A esta clase corresponde únicamente el *Complejo Entic Durustolls, Fluventic Haplustolls y Typic Ustorthents del Grupo PWA.* Están distribuidos principalmente en sectores de los municipios de El Rosario, Leiva y Cumbitara (los dos primeros por fuera del entorno regional). Conforman los abanicos ligera a moderadamente disectados, en clima cálido seco, con alturas entre los 400 y 700 m.s.n.m. El relieve se caracteriza por ser ligera a moderadamente inclinado. (IGAC, 2004).

Los suelos *Entic Durustolls, Fluventic Haplustolls* y *Typic Ustorthents* son superficiales y moderadamente profundos, limitados por la presencia de capas cementadas o por fragmentos de roca; son bien drenados, de grupo textural francoso fino muy gravilloso, cascajoso y pedregoso. Son suelos ligeramente ácidos en superficie y neutros a ligeramente alcalinos en profundidad, de mediana capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, altos contenidos de calcio y magnesio, medios y bajos en potasio, medianos en carbono orgánico, bajos en fósforo y fertilidad alta.

4.4.2.10 Suelos de altiplanicie en clima frío seco. Esta altiplanicie se ha formado por movimientos tectónicos y procesos tanto deposicionales como denudacionales; presenta superficies de relieve muy variado; ligeramente plano, ligeramente ondulado, moderadamente ondulado, moderadamente quebrado, fuertemente quebrado, moderadamente escarpado y fuertemente escarpado. Se localizan a una altitud entre los 2.100 y 3.100 metros.

4.4.2.10.1 Consociación Pachic Melanudands. Grupo ALB. Geográficamente se localizan en Guaitarilla, Ancuya, Túquerres, Ospina, Imués, Sapuyes, Santacruz, Guachucal, Aldana, Cuaspud, Gualmatán y Pupiales, en áreas correspondientes a las veredas El Cabuyo, San Alejandro Ahumada, Indo, Cuatro esquinas, Santander, Cunchila, Neira, Los Monos, Pieramá, El consuelo, Macos y Panán, entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. (IGAC, 2004). El relieve es plano así como ligeramente inclinado y moderadamente inclinado. Los suelos *Pachic Melanudands, Pachic Fulvudands, Vitric Hapludands y Typic Paleudults* desarrollados a partir de cenizas volcánicas que yacen sobre tobas de ceniza y lapilli o sobre andesitas, son muy profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados a moderadamente

bien drenados. Son suelos de reacción fuerte a moderadamente acida, de alta capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico, medianos a altos contenidos de calcio, magnesio, sodio y potasio, bajos en fósforo y de fertilidad alta. (IGAC, 2004)

4.4.2.10.2 Consociación Pachic Melanudands. Grupo ALDe y ALDd. Se encuentra en los municipios de Túquerres, Iles, Ospina, Contadero, Aldana, Pupiales, Sapuyes, Guaitarilla, Guachucal, Cumbal y Cuaspud, especificamente en los corregimientos de Quiñones, Cuatro Esquinas, Tutacha, Santander de Valencia y Genoy entre los 2.000 y 3.100 m.s.n.m. El relieve se caracteriza por ser fuertemente ondulado y fuertemente quebrado. Los suelos *Pachic Melanudands, Typic Hapludands y Acrudoxic Placudands* son muy profundos a moderadamente profundos, limitados por una capa cementada, bien drenados, de textura francosa gruesa, de reacción fuertemente ácida con alta capacidad catiónica de cambio, altos contenidos de carbono orgánico, baja saturación de bases, bajos contenidos de calcio, magnesio y sodio, medianos en potasio, alta retención de fosfatos y fertilidad moderada (IGAC, 2004).

4.4.2.10.3 Consociación Typic Hapludands. Grupo ALF. Se encuentran en áreas muy pequeñas en los municipios de Túquerres, Santacruz y Sapuyes, en alturas que varían entre los 2.100 y 2.400 m.s.n.m. El relieve predominantemente es moderado a fuertemente escarpado. Los suelos son moderadamente profundos, limitados por abundantes fragmentos de roca (más del 60%), excesivamente drenados, de textura francosa fina, suelos fuertemente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio, de baja saturación de bases, altos contenidos de magnesio, medios en calcio y potasio, bajos en fósforo aprovechable, altos en carbono orgánico y fertilidad moderada. (IGAC, 2004).

4.4.2.10.4 Consociación Acrudoxic Hapludands. Grupo AQC. Se encuentra en áreas de poca extensión, geográficamente localizada en el municipio de Ricaurte en la reserva natural de La Planada, en alturas que oscilan entre los 1.300 y 1.800 m.s.n.m. Se caracterizan por presentar un relieve plano y ligeramente inclinado. Los suelos *Acrudoxic Hapludands* son moderadamente bien drenados, profundos, correspondiendo al grupo textural francoso grueso, muy fuertemente ácidos en superficie y moderadamente ácidos en profundidad, de alta capacidad catiónica de

cambio, baja saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico y aluminio activo, bajos contenidos de calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo, alta retención de fosfatos y baja fertilidad. La vegetación que cubre la mayor parte de la unidad es natural, correspondiendo a una selva húmeda y densa. Esta unidad representa un caso muy particular y especial, ya que forma parte de la reserva natural de La Planada. (IGAC, 2004).

4.4.2.11 Suelos de la planicie aluvial en clima cálido húmedo y muy húmedo. En esta categoría únicamente se encuentra la *Consociación Acrudoxic Hapludands Fase: RUG.* Representa a áreas de moderada extensión, localizadas en algunos sectores de los ríos Patía, Telembí y Barbacoas en altitudes que no exceden los 200 m.s.n.m. El relieve es ligeramente plano. (IGAC, 2004). Los suelos *Acrudoxic Hapludands, Alic Hapludands* y *Andic Dystrudepts* son profundos, con una reacción fuertemente ácida en superficie y moderadamente ácida en profundidad, alta y media capacidad catiónica de cambio, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, baja saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico, fertilidad baja y alta saturación de aluminio en superficie. (IGAC, 2004).

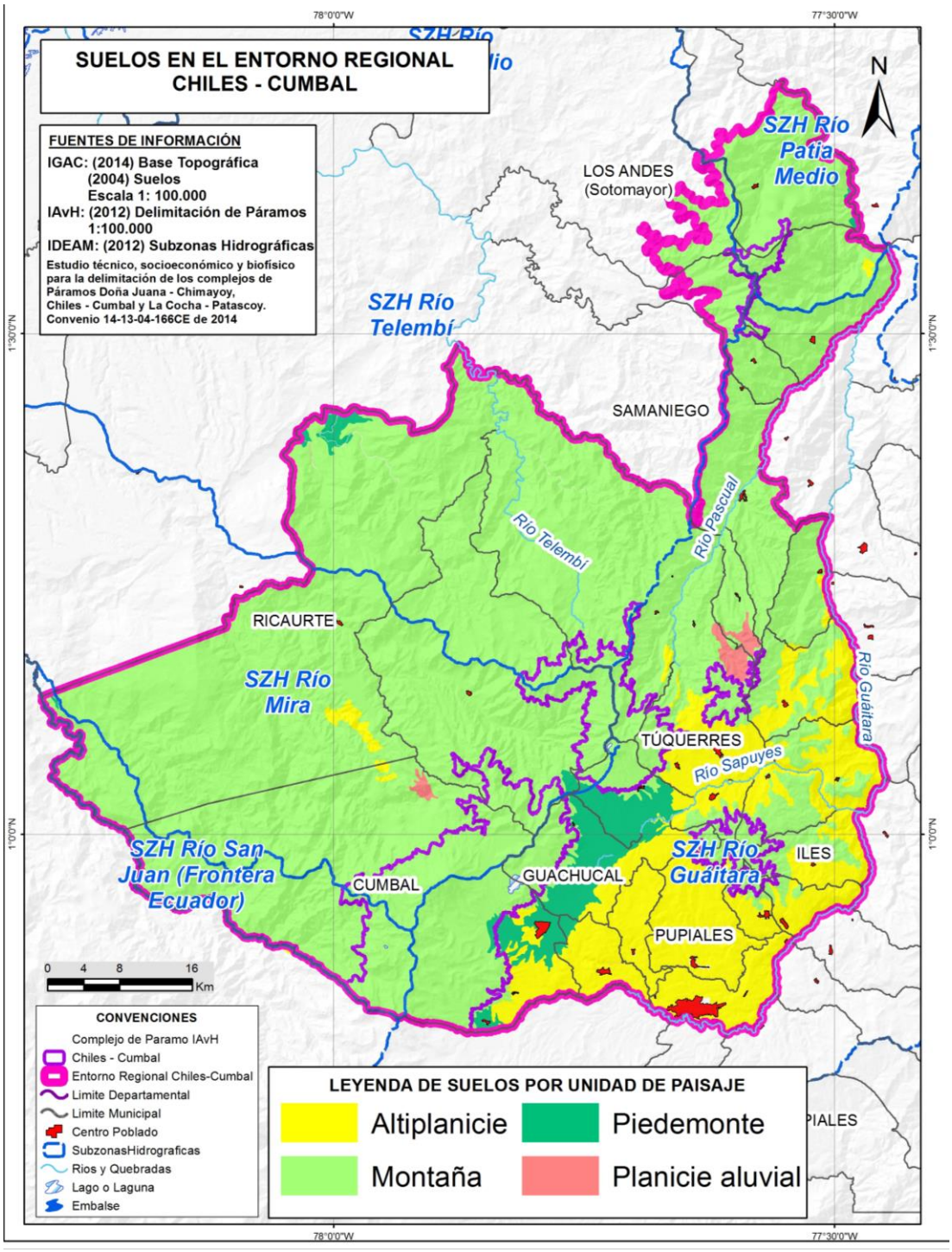


Figura 4.20. Mapa general de suelos según unidad de paisaje para el entorno regional correspondiente al complejo de páramos Chiles - Cumbal

4.4.3 Síntesis acerca de los suelos predominantes en el entorno regional. Los suelos predominantes en entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal corresponden a los

suelos de montaña en clima extremadamente frío del orden Andisol del grupo MEA, localizados sobre las partes más altas y escarpadas entre 3.600 y 4.600 m.s.n.m. de los volcanes, Cumbal, Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Azufral y Quitasol. Éstos tienen influencia ecosistémica sobre las subzonas hidrográficas del Guáitara y Mira en los municipios de Cumbal, Túquerres y Mallama. Presentan los siguientes subgrupos: *Typic Melanocryands, Acrudoxic Haplocryands. Typic Humicryepts. Lithic Humicryepts, Typic Melanocryands*. En términos generales se caracterizan por no poseer una vocación agrícola ni forestal.

En clima muy frío húmedo y muy húmedo se presenta el grupo MHA entre 3.000 y 3.600 m.s.n.m., en la faja altimétrica de Cumbal, Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Azufral y Quitasol. Este grupo se distrbuyen en las subzonas hidrográficas del Guáitara y Mira, y presenta los subgrupos *Typic Placudands, Lithic Fulvudands y Lithic Melanudands*, los cuales no poseen vocación agrícola ni forestal.

En zonas más bajas del entorno regional, en áreas con clima frío húmedo y muy húmedo, la unidad de mayor extensión es la MLB, grupo que se distribuye altitudinalmente entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. Se encuentra al occidente de los volcán Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Cumbal y Azufral, en los municipios de Mallama y Santacruz y Túquerres. Igualmente se encuentra en el cerro Quitasol del municipio de Guaitarilla con influencia sobre la subzona hidrográfica del Guáitara. Este grupo presenta los subgrupos: *Lithic Fulvudands, Acrudoxic Fulvudands y Lithic Fulvudands*.

La unidad de mayor extensión en clima medio húmedo y muy húmedo es el grupo MQ localizado al occidente de los municipios de Cumbal, Mallama, Santacruz y Ricaurte correspondiente a la subzona hidrográfica del Mira. Así mismo se encuentran áreas de menor extensión en los municipios de Samaniego, Los Andes y Cumbitara con influencia en la subzona hidrográfica del Guáitara y del Patía Medio. Tiene los subgrupos: *Acrudoxic Hapludands y Acrudoxic Hydric Hapludands*. Muchas de estas zonas se encuentran cubiertas por cultivos de maíz, caña y plátano, entre otros.

En clima frío húmedo y muy húmedo, con alturas entre los 2.800 y 3.100 m.s.n.m., se

encuentra la unidad PL localizada en la base del Cumbal, Colimba y Azufral en los municipios de Sapuyes, Mallama, Guachucal, Cumbal y Túquerres, y correspondientes a la subzona hidrográfica del Guáitara. Presenta los subgrupos: *Aquic Eutrudepts, Humic Udivitrands, Typic Humaquepts y Typic Haplofbrists.* Actualmente se encuentra una cobertura de pastos naturales y mejorados (dedicados a la ganadería), así como cultivos de maíz, papa y haba.

Por otro lado, las unidades con menor extensión como MR y de altiplanicie como Al y AR en la subzona hidrográfica de Patía Medio son de menor extensión y se encuentran localizadas sobre terrazas, presentando suelos de mayor fertilidad y, por supuesto, utilizados en cultivos de caña, café y plátano, entre otros.

4.4.4 Propiedades físicas de los suelos y su relación con la capacidad de infiltración y oferta edáfica. Los grupos de suelos del páramo presentan las siguientes propiedades físicas: color oscuro, textura franco arenosa gruesa, densidad aparente muy baja (menor de 0.70 g/cc), densidad real baja a muy baja (menos de 2.5 g/cc), estructura granular blocosa, porosidad de aireación humedad aprovechable muy altas. Estas condiciones permiten un buen drenaje y una alta permeabilidad. (IGAC, 2009).

La textura franco arenosa gruesa y la estructura granular blocosa, con alta porosidad de aireación, permiten el movimiento del agua libre y definen la capacidad del suelo para facilitar la infiltración del agua de lluvia que pasa a enriquecer los acuíferos, al ser retenida por coloides como la materia orgánica, las arcillas y los complejos alofánicos. Estas circustancias permiten el almacenamiento, la retención y la regulación del flujo hídrico en las áreas paramunas del entorno regional.

Así entonces, la infiltración del agua está influenciada por las propiedades del suelo, tales como la textura, la estructura, la porosidad, cantidad, tipo y clase de arcilla, los contenidos de materia orgánica, el tamaño y la forma de las partículas y de cómo están distribuidos los espacios porosos o vacíos dentro del suelo que controlan la entrada del agua al suelo. Los suelos bien estructurados que poseen texturas gruesas y se caracterizan por espacios porosos relativamente grandes, son suelos de elevadas velocidades de infiltración. (CORPONARIÑO, 2003).

De acuerdo con W. Buytaert y otros (2005), el ecosistema de humedales alpino de páramos ha proporcionado una importante función socioeconómica a la comunidad andina especialmente en lo relacionado con las fuentes de agua. Debido a las circunstancias climáticas especiales y a los suelos volcánicos poco profundos y porosos con alto contenido de materia orgánica, la hidrología superficial del páramo posee unas características extraordinarias. De esta manerada, comparado con cuencas montañosas en otras regiones, los ríos que descienden desde los páramos tienen un flujo base sostenido como resultado de la elevada capacidad de regulación del agua del páramo.

Desde el punto de vista de las propiedades físicas como la densidad aparente y la alta porosidad de aireación que le imprimen una alta capacidad para la infiltración del agua libre, en interacción con la cobertura vegetal, los suelos de estos páramos poseen una alta capacidad de oferta ambiental edáfica, entendida como la capacidad actual y potencial (de acuerdo a sus características y cualidades) para ofrecer bienes y servicios disponibles o potencialmente útiles y accesibles. (CORPONARIÑO, 2003).

En la medida en que es menor la altura sobre el nivel del mar en el entorno regional y que hay un incremento de la temperatura, los suelos han alcanzado un mayor grado de evolución a ordenes de Inceptisoles, Molisoles y Alfisoles con mayor formación de arcillas, tipo 2:1 y por lo tanto, las texturas tienden a ser más finas. Así mismo, la intervención se va acentuando a menores alturas conllevando a una pérdida de cobertura y un excesivo laboreo que pueden reducir el contenido de materia orgánica, la estabilidad estructural y la capacidad de infiltración y por ende tener un menor efecto en la regulación hídrica.

4.4.5 Propiedades químicas de los suelos y su relación con la fertilidad, vocación y uso. Los suelos del entorno regional son bastante homogéneos a pesar de la heterogénea geología y topografía. El tipo de suelo y sus propiedades son principalmente determinadas por el clima y la existencia de una capa homogénea de cenizas de erupciones volcánicas del cuaternario. (Buytaert et al., 2005)

Así entonces, los suelos del entorno regional del complejo paramuno Chiles - Cumbal se

han formado predominantemente a partir de materiales piroclásticos bajo regímenes similares de humedad y temperatura. Por lo tanto, los suelos de montaña con clima muy frío húmedo y muy húmedo, y frío húmedo presentan propiedades químicas similares. En consecuencia, los suelos con reacción muy ácida, bajo porcentaje de bases como calcio, magnesio, potasio, baja capacidad de intercambio catiónico, alta capacidad para retener o fijar el fósforo y alta saturación de aluminio, como los suelos del páramo, son suelos de baja fertilidad y con limitaciones para los cultivos.

Así entonces, el grupo MAA y el MEB (Suelos *Typic Melanocryands y Lithic Melanocryands)* con reacción muy fuertemente ácida, espesos y delgados de ceniza volcánica, altos contenidos de carbono orgánico, bajos en fósforo, alta capacidad de cambio, baja saturación de bases, pobres en calcio, magnesio y potasio, fertilidad baja, altos contenidos de aluminio intercambiable y alta retención de fosfatos; no tienen vocación agrícola ni forestal y por lo tanto, razón por la cual es importante que se conserve la actual cobertura natural de páramo.

El Grupo MHA con subgrupos como *Acrudoxic Melanudans, Suelos Acrudoxic Hapludands y Typic Placudands,* son suelos de reacción muy fuerte y fuertemente ácida, alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, alta retención de fosfatos, altos contenidos de aluminio intercambiable en el horizonte superficial, altos contenidos de carbono orgánico y fertilidad baja. Estas características químicas hacen que estos suelos no presenten vocación agrícola ni forestal.

Por otro lado, en zonas de transición de los páramos Chiles y Cumbal, los suelos de montaña en clima frío húmedo y muy húmedo del Grupo *MLB (*suelos *Typic Hapludands, Lithic Fulvudands, Acrudoxic Fulvudands y Lithic Fulvudands)* y el Grupo *MLF* (suelos *Acrudoxic Hydric Hapludands y Typic Hapludands)* son suelos de reacción extremada y muy fuertemente ácida, alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, altos contenidos de carbono y bajos de calcio y magnesio, medianos en potasio, medianos de aluminio, alta retención de fosfatos y baja a moderada fertilidad. De esta manera, esos suelos se usan, con pastos, para ganadería y cultivos de maíz, papa y hortalizas principalmente. En estas regiones se observa que por encima de los 2.900 m.s.n.m. hay conflictos en el uso del suelo, no solo por ser una zona de páramos sino por sembrarse en terrenos con altas pendientes.

Los suelos del grupo MMA (*Entic Haplustolls y Humic Dystrustepts) y* del Grupo MMB (*Dystric Haplustands)* son suelos de reacción casi neutra a ligeramente ácida, de alta capacidad catiónica de cambio, contenidos de carbono orgánico alto en el primer horizonte y medio a bajo en profundidad, alta saturación de bases, bajos contenidos de fósforo y fertilidad alta. Se explotan con cultivos de maíz, cebada, arveja, fique y pastos para ganadería extensiva. El conflicto de uso en estos suelos y los que siguen a continuación se presenta debido a la utilización de los terrenos con altas pendientes, los cuales tienen solamente vocación forestal.

Los suelos del Grupo MQC (*Acrudoxic Hapludands, Alic Hapludans y Acrudoxic Melanudands)* y los del Grupo MQE (*Acrudoxic Melanudands, Acrudoxic Hapludandsy Acrudoxic Fulvudands)* son suelos de reacción fuertemente ácida, alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico, bajos contenidos de calcio, fósforo y sodio, medianos contenidos de magnesio, altos en potasio y fertilidad moderada. Tienen cultivos como plátano, yuca y maíz.

Los suelos del Grupo MQF (*Entic Hapludolls, Typic Paleudalfs y Fluventic Hapludolls)* son suelos ligeramente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, calcio y magnesio, medios a bajos contenidos de potasio, bajos en fósforo aprovechable y fertilidad alta, presentan cultivos de caña panelera, maíz, fríjol, plátano y café.

Los suelos del Grupo MRA (*Entic Haplustolls, Typic Ustorthents y Lithic Haplustepts)* y del Grupo MRC (*Dystric Haplustands)* son suelos ligeramente ácidos a neutros, de mediana capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, medianos contenidos de calcio y magnesio, bajos contenidos de potasio, sodio y fósforo, altos contenidos de carbono y fertilidad moderada. Presentan cultivos de caña y café principalmente.

Los suelos del Grupo PLA (*Aquic Eutrudepts, Humic Udivitrands y Typic Humaquept)* son muy fuertemente ácidos en superficie y fuerte a moderadamente ácidos en profundidad, con alta a media capacidad catiónica de cambio, baja a media saturación de bases, bajos a medios contenidos de calcio y magnesio y bajos en potasio, alta saturación de aluminio en el horizonte superficial,

alto contenido de carbono y bajo en fosforo en las superficie y de baja a moderada fertilidad. Predominamente estos suelos están dedicados a cultivos de maíz, papa y haba así como a pastos manejados entre los que sobresale el pasto azul, orejuela, kikuyo y en algunos sectores pastos naturales.

Los suelos del grupo PUA (*Oxic Dystrudepts, Typic Dystrudepts, Acrudoxic Hapludands y Typic Endoaquents)* son suelos muy fuertemente ácidos, de mediana capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, bajos contenidos en calcio, magnesio, potasio y fósforo, medios a altos contenidos de aluminio activo, altos en carbono orgánico y fertilidad baja. Presentan cultivos predominantes de plátano, yuca y cacao.

Los suelos del Grupo PWA (*Entic Durustolls, Fluventic Haplustolls* y *Typic Ustorthents)* son suelos ligeramente ácidos en superficie y neutros a ligeramente alcalinos en profundidad, de mediana capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, altos contenidos de calcio y magnesio, medios y bajos en potasio, medianos en carbono orgánico, bajos en fósforo y fertilidad alta. Presentan cultivos de maíz, maní, yuca, plátano, caña, fríjol y pastos no manejados utilizados para ganadería extensiva.

Los suelos del Grupo ALB (*Pachic Melanudands, Pachic Fulvudands, Vitric Hapludands* y *Pachic Melanudands);* del Grupo ALD (*Pachic Melanudands, Typic Hapludands, y Acrudoxic Placudands);* y del Grupo ALF (*Typic Hapludands)* son suelos de reacción fuerte a moderadamente acida, de alta capacidad catiónica de cambio, alta saturación de bases, altos contenidos de carbono orgánico, medianos a altos contenidos de calcio, magnesio, sodio y potasio, bajos en fósforo y de fertilidad alta. Se siembran con pastos y cultivos como maíz, papa, cebolla, arveja, hortalizas y habas.

Finalmente, los suelos del Grupo RUG (*Acrudoxic Hapludands, Alic Hapludands y Andic Dystrudepts)* son fuertemente ácidos a moderadamente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio en superficie y media en profundidad, baja saturación de bases, bajos contenidos en calcio, magnesio, potasio y fósforo, altos contenidos de aluminio activo y carbono orgánico y baja fertilidad. Presentan cultivos de caña, plátano y yuca.

4.4.6 Presencia de procesos erosivos en los suelos del entorno regional. Los suelos son susceptibles a los procesos erosivos asociados al escurrimiento superficial y a movimientos en masa. COPONARIÑO (2002) De esta manera, los suelos de todos los páramos incluyendo Cumbal, Chiles, Cerro Negro de Mayasquer, Azufral, Quitasol Paja Blanca y Cerro Negro (Sotomayor) son susceptibles a la erosión. Las principales características que influyen son la distribución de partículas por tamaño, la estabilidad estructural, el contenido de materia orgánica, la naturaleza de los minerales de arcilla, constituyentes químicos y el tipo de cobertura de la tierra.

Los procesos erosivos tienen una relación directa con el tipo de suelo y de roca, que hacen que estos suelos requieran de un manejo adecuado y por ende un uso agronómico diferente. Sin embargo, las prácticas agropecuarias inadecuadas en el área de estudio especialmente en zonas de ladera, además de la deforestación, precipitación y el tipo de suelo forman escurrimientos difusos, laminares, surcos, y en casos críticos se forman cárcavas y ravines, que generan inestabilidad de taludes y pérdida del recurso suelo. (CORPONARIÑO, 2003)

En aquellos suelos cultivados sobre pendientes moderadas a altas se presenta escorrentía y el arrastre del suelo generalmente en forma difusa, pero el mayor movimiento o desplazamiento del suelo se da por el efecto recurrente de los implementos de labranza desde el azadón hasta el arado de discos que en corto tiempo hacen aflorar el horizonte B o C, perdiendo la capacidad productiva de los suelos. Los procesos anteriores causan desequilibrios ecológicos e hidrológicos debido a la sedimentación y fluctuación de caudales alterando especialmente las condiciones biológicas de los humedales.

De acuerdo con el IGAC (2004), las unidades de suelos del páramo presentan erosión en diferentes grados: así el grupo MHA está afectado por movimientos en masa, especialmente deslizamientos y procesos de solifluxión, los cuales ocurren con mayor frecuencia en las áreas deforestadas. En el grupo MLB, generalmente en las áreas de mayor pendiente y desprovista de vegetación, se presentan movimientos en masa, principalmente deslizamientos, reptación y solifluxión. Los suelos del grupo MMA están afectados por erosión hídrica laminar en grado moderado y movimientos en masa, principalmente desprendimientos de roca y deslizamientos, en

aquellas áreas taladas o sometidas a incendios de la cobertura vegetal. Los suelos del grupo MMB están afectados por fuertes procesos tectónicos, mientras que los correspondientes al grupo MRC están afectados por procesos de solifluxión y reptación. Finalmente, los suelos del grupo RM presentan erosión hídrica laminar en grado moderado y movimientos en masa, principalmente desprendimientos de roca y deslizamientos que suelen se más frecuentes en aquellas áreas donde la vegetación natural se ha reemplazado por cultivos o pastizales.

4.5 Hidrografía e hidrología

Según la zonificación hidrográfica realizada por IDEAM (2013), las subzonas hidrográficas asociadas al entorno regional de Chiles – Cumbal son las de los ríos Telembí, Mira, San Juan, Guáitara y Patía Medio de las cuales se tienen en cuenta para su caracterización morfométrica en este estudio, las de Guáitara y Telembí, debido a que estas subzonas hidrográficas cubren la mayor parte de los páramos y del entorno regional. En el caso de las SZH Mira y San Juan, existe una extensión muy significativa en la república del Ecuador, razón por la cual no ha sido posible acceder a la información topográfica (en las escalas adecuadas) y por lo tanto no se hizo un análisis morfométrico para las SZH en su totalidad. En el caso de la SZH del Patía Medio es de anotar, que esta zona no corresponde a una "cuenca" como tal, sino a una fracción de la Zona Hidrográfica del Patía, razón por la cual tampoco es viable desde el punto de vista técnica, elaborar un análisis morfométrico.

En términos generales, las SZH del entorno regional están incluidas dentro del área hidrográfica del Pacífico y se muestran en la figura 4.21. Es importante advertir que el mapa de la zonificación hidrográfica, el cual se basa en la propuesta por el IDEAM, se encuentra en la geodatabase que complementa la caracterización establecida en el presente documento. En cuanto a las SZH que no se han analizado debido a las circustancias anteriormente descritas, se resalta la siguiente información:

La subzona hidrográfica del río Mira se extiende hacia el Ecuador, una de sus características es que tributa sus aguas directamente hacia el océano Pacífico ya que está inmersa

dentro de esa área hidrográfica. En Colombia la subzona hidrográfica delimitada para el río Mira tiene una extensión que alcanza los 4.075,8 Km^2. Entre sus principales corrientes se encuentran los ríos Mira, Mataje, Güiza, Nulpe, San Juan (límite con Ecuador), Vegas y Guabo, entre otros. Debido a su ubicación geográfica en la vertiente y llanura pacífica las condiciones naturales y de relieve influyen en la formación de corrientes meándricas, que generan grandes brazos y a su vez permiten el establecimiento y aparición de esteros y zonas de manglar en la zona de la desembocadura del río Mira.

La delimitación de subzonas hidrográficas del IDEAM (2013) también incluye en la zona limítrofe la SZH del río San Juan, la cual se asocia a la del río Mira, debido a que se establece en el límite internacional y a su vez, el río Mira recibe la aguas del río San Juan en la coordenada 78°30'32,4" W y 1°11'20,6" N. Luego, aguas abajo se encuentra con el río Güiza en la coordenada 78°34'14,8" W y 1°21'32,0" N. El área de la subzona hidrográfica delimitada del río San Juan es de 344,4 Km^2.

Por otro lado, la subzona hidrográfica del Patía Medio, cubre una parte relativamente pequeña del entorno regional de Chiles – Cumbal al norte del mismo. En esta SZH se destaca el punto donde el Patía recibe las aguas del río Guáitara, en la coordenada 77°26'45,9" W 1°35'15,7" N sector donde limita la SZH del Patia Medio con la SZH del Patía Alto. Así mismo sobresale el punto de confluencia del río Telembí en la coordenada 78°15'51,2" W y 1°49'45,8" N. Además, en este sector se encuentra el límite entre la SZH del Patía Medio y la SZH del Bajo Patía. El área total que cubre esta SZH es de 2393 Km^2, sin embargo dentro del entorno regional, la extensión de dicha SZH es mínima. Su extensa corriente se enmarca en la zona hidrográfica del Patía, dentro del área pacífica, algunos de sus principales ríos son San Pablo, Magüí, Nasalbí y las quebradas Honda, Las Juntas, La Guadua, Guañambí, entre otras corrientes.

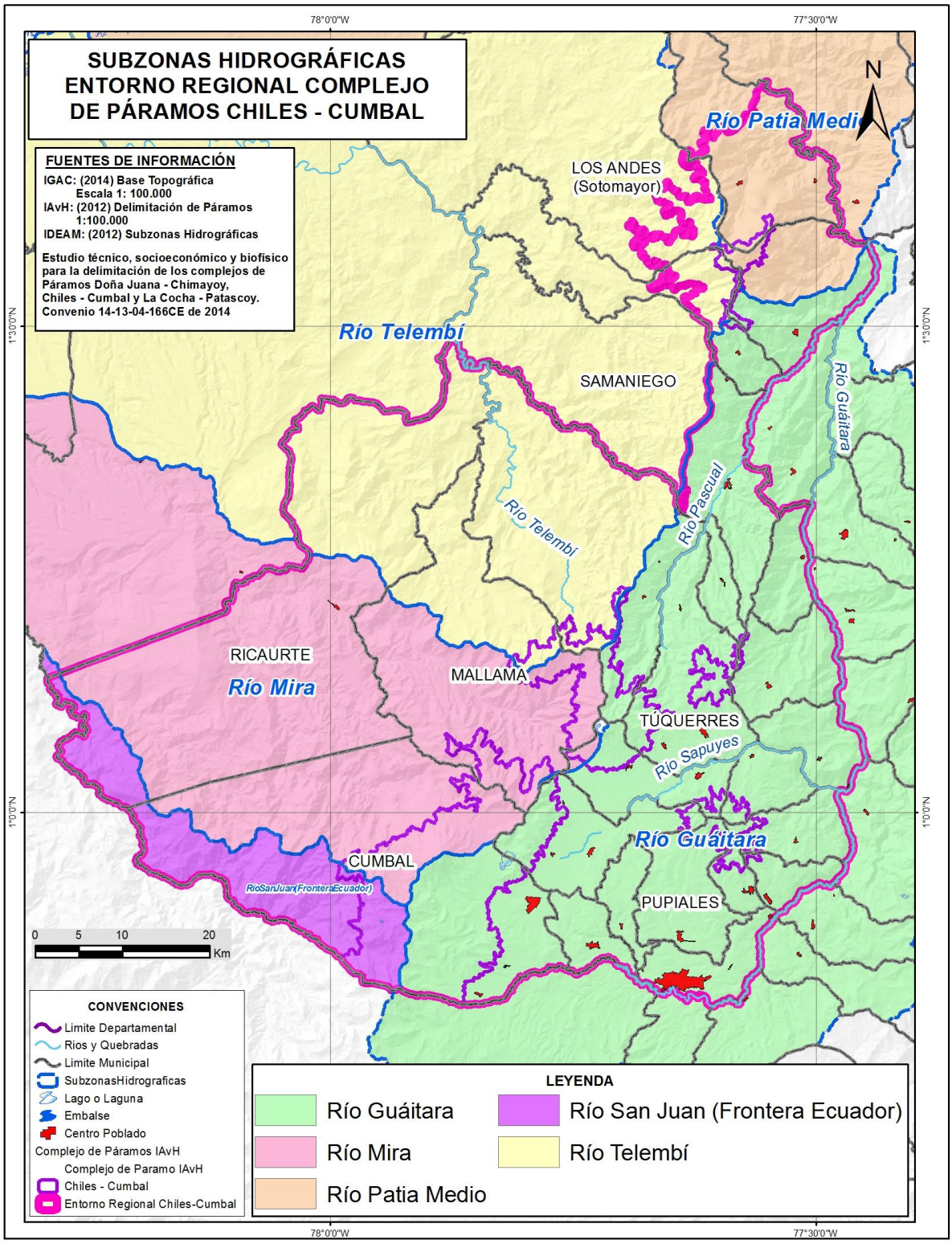


Figura 4.21. Subzonas hidrográficas en el entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: IDEAM, 2013.

4.5.1 Generalidades y parámetros morfométricos de medición directa. Las subzonas hidrográficas del entorno regional han sido medidas mediante diversos procedimientos, los cuales permitieron tabular dicha información tomando a partir de la cual se calcularon y analizaron de manera general las variables morfométricas tanto de medición directa como indirecta. A continuación se encuentra la tabla de parámetros de medición directa:

Tabla 4.1.
Parámetros morfométricos de medición directa para las SZH de mayor extensión en el entorno regional Chiles – Cumbal.

Subzona hidrográfica		**Río Guáitara**	**Río Telembí**
Área (Km²)		4.012,9	4.633,5
Perímetro (Km)		374,7	350,9
Long Cauce (Km)		176,7	178,7
Long Axial (Km)		108,2	94,0
Long Máxima (Km)		111,3	94,9
Pendiente (Grados)	Máxima	81,1	79,8
	Media	18,3	9,5
	Mínima	0,0	0,0
Altura (m.s.n.m)	Máxima	4.700,0	3.800,0
	Media	3.102,4	836,5
	Mínima	500,0	100,0
Zona hidrográfica		Patía	
Área hidrográfica		Pacífico	

***4.5.1.1 Subzona hidrográfica del rio Guáitara*.** Esta SZH se encuentra en el flanco oriental del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, ésta tributa sus aguas en la zona hidrográfica del río Patía, dentro del área hidrográfica Pacífica.

El territorio de la subzona hidrográfica se encuentra distribuido espacialmente en el departamento de Nariño (Jurisdicción de CORPONARIÑO) en mayor medida, y una superficie

menor en la república del Ecuador donde nace la corriente principal, denominada inicialmente Carchi.

Los municipios nariñenses dentro de esta SZH son: Aldana, Ancuya, Consacá, Contadero, Córdoba, Cuaspud (Carlosama), Cumbal, El Peñol, El Tambo, Funes, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imués, Ipiales, La Florida, La Llanada, Linares, Los Andes (Sotomayor), Mallama (Piedrancha), Ospina, Pasto, Providencia, Puerres, Pupiales, Samaniego, Sandoná, Santacruz (Guachavez), Sapuyes, Tangua, Túquerres, Yacuanquer; y en Ecuador la SZH se extiende hacia el cantón de Tulcán.

Las subzonas hidrográficas que la rodean son: Alto y Medio Patía, Telembí, Mira, Chingual (Napo en Ecuador), San Miguel, San Juan, Alto Putumayo y Juanambú. El río Guáitara tributa sus aguas al río Patía en la coordenada 77°26'46,2" de longitud Oeste y 1°35'14,6" de latitud Norte. La dirección general de la SZH es de sur a norte.

Circundan a la SZH los páramos de Galeras, Cerro Negro de Sotomayor, Azufral, Chiles, Cumbal Palacios, Ovejas y El Tábano. Por otro lado, al interior de la SZH se encuentran los páramos de Paja Blanca y Quitasol. Entre los principales afluentes que recorren la SZH están: en el Ecuador, la quebrada Játiva o Alumbre, el río Chiquito, quebrada Chirchula, río Bobo, quebrada El Carrizal, río Chana o Tajamar; mientras que más al norte en territorio colombiano se destacan ríos como el Tescual, Pacual, Las Juntas, Sapuyes, Blanco, Angasmayo, Opongoy y Azufral, entre otros.

La variación altitudinal entre el punto más alto y el más bajo es de 4.200 m, lo que indica la presencia de múltiples pisos bioclimáticos, como también la existencia de diversos ecosistemas. Así entonces, la máxima elevación de la SZH se presenta en el volcán Cumbal que asciende a los 4.700 m.s.n.m. en territorio colombiano, según la tabla de los parámetros morfométricos de medición directa del entorno regional. Esta SZH tiene una superficie que proporcional con un círculo, lo cual es un indicador de que existe una susceptibilidad reducida a crecidas repentinas en su cauce principal.

De la misma manera, esta corriente tiene una jerarquía de orden 6 según la clasificación de Strahler, (analizada a escala 1:100.000) lo que indica el máximo nivel de desarrollo en torno a la red fluvial que conforma la SZH. A continuación se puede observar la distribución de corrientes y longitudes de cauce establecidas mediante el análisis de la cartografía topográfica báscia en escala 1:100.000:

Tabla 4.2
Órdenes de corriente en la Subzona Hidrográfica del río Carchi – Guáitara.

Orden	Cantidad de corrientes	Longitud total de recorrido (Km)	Longitud Mínima (Km)	Longitud Máxima (Km)
1	1.910	3.034,5	0,1	16,4
2	479	1.031,6	0,1	11,9
3	156	489,3	0,1	20,5
4	52	268,7	0,6	25,5
5	13	149,0	0,3	38,3
6	1	101,3	101,3	101,3

En cuanto a las variaciones de la pendiente, se hace evidente la existencia de zonas con altos valores de pendiente principalmente en las áreas de encañonamiento del cauce principal en el sector bajo de la SZH, siendo muy alta su capacidad de disección y arrastre tanto de la corriente principal como de sus tributarios.

4.5.1.2 Subzona hidrográfica del río Telembí. Esta SZH se localiza en la parte noroccidental del entorno regional del complejo Chiles – Cumbal. La corriente principal desemboca en el río Patía en la coordenada: 78°15'52,1" de longitud Oeste y 1°49'44,7" de latitud Norte. En ese orden de ideas, la SZH se distribuye espacialmente sobre los municipios de Barbacoas, Cumbitara, La Llanada, Los Andes (Sotomayor), Magüí (Payán), Mallama (Piedrancha), Ricaurte, Roberto Payán (San José), Samaniego, Santacruz (Guachavez) y Tumaco, entidades territoriales que se encuentran en el departamento de Nariño, jurisdicción de CORPONARIÑO.

Las subzonas hidrográficas que colindan con la SZH del río Telembí son: Medio y Bajo Patía, La Tola, Rosario, Mira y Guáitara. La dirección general de la subzona hidrográfica se da, desde el sureste hacia el noroeste, y los páramos asociados a esta SZH son los existentes en Cumbal y en el Alto Canadá (Cerro Negro de Sotomayor).

Algunas de las principales corrientes que hacen parte de es SZH son los ríos Telembí, Telpí, Aguaclara, Saspí, Vargas, Gualcalá, Ramos, Ñambí, Candú, Guelmambí, Yaguapí, Saundé, entre otros. Como también las quebradas de Pimbí, Guagui, Bomboná, Guagaipí, Angulpí, Peje, Indumbí, La Barazón, San Luis, Mares, Santa Rosa y Chaipiloma, junto con algunas más.

El desnivel altitudinal entre el punto más alto y el más bajo es de 3.700 m., lo cual implica la presencia en el territorio de diversos ecosistemas y pisos bioclimáticos que van desde el piso térmico cálido hasta el muy frío. En este último se sitúan el cerro Gualcalá y el Cerro Pan de Azúcar en los municipios de Piedrancha y Guachavez respectivamente.

De acuerdo a las mediciones realizadas, la superficie de esta SZH es mayor al área que ocupa la SZH del río Guáitara y su perímetro en relación con una circunferencia de igual superficie permite inferir que su forma es ligeramente irregular, lo que significa existe una susceptibilidad a crecidas intempestivas regular, asociada a la mayor densidad de cursos en la SZH. Por otro lado, las longitudes medidas en varios sectores de su cauce principal indican que la sinuosidad de dicha corriente es media y que se presenta en mayor proporción en la parte media y baja de la SZH. Además la máxima jerarquía según la metodología de Strahler (1964) es de nivel 6, para un análisis topográfico en escala 1:100.000. De esta manera las órdenes de corriente según la metodología de Strahler se presentan a continuación:

Tabla 4.3.

Órdenes de corriente de la Subzona Hidrográfica del río Telembí.

Orden	Cantidad de corrientes	Longitud total de recorrido (Km)	Longitud Mínima (Km)	Longitud Máxima (Km)
1	960	2.081,2	0,2	38,8
2	222	769,1	0,1	34,0
3	53	428,1	0,1	41,5
4	14	313,2	0,7	57,6
5	3	104,9	9,4	53,3
6	1	88,2	88,2	88,2

Según la tabla de órdenes de corriente de Strahler para la SZH del río Telembí en términos generales se puede decir que después del orden 1, aproximadamente existe cuatro corrientes por cada tributario de orden superior; además también se presenta en forma esporádica que corrientes de orden mucho menor confluyan en la corriente principal lo que se relaciona principalmente con la fisiografía del terreno, la longitud de cada cauce y también la capacidad de disección de los cuerpos de agua.

4.5.2 Parámetros morfométricos de medición indirecta. El análisis de los parámetros morfométricos de medición indirecta permite relacionar la información correspondiente a la distribución de las corrientes con la forma y amplitud de las subzonas hidrográficas. Es así como se evidencia la mayor susceptibilidad a crecidas intempestivas en subzonas hidrográficas o cuencas hidrográficas redondas y semi redondeadas, lo cual está asociado a tiempos cortos de escurrimiento, la cantidad de lluvia que alimenta a los cuerpos de agua, a la naturaleza de los suelos y a la fisiografía del terreno. Lo anterior influye directamente en la cantidad de agua infiltrada, la cual genera una dismución en el volumen de agua que recorre las subzonas hidrográficas por medio de la escorrentía superficial, incidiendo al mismo tiempo, en el modelado de las corrientes. En este contexto se observa la influencia que posee el aporte de la precipitación, los suelos y la cobertura de la tierra, en la regulación de la oferta hídrica superficial y subterránea en una cuenca, y de igual forma es relevante considerar los factores de intervención humana como una variable que influye en la oferta y demanda del recurso hídrico.

De esta manera, en la caracterización de los parámetros de medición indirecta de las subzonas hidrográficas asociadas al entorno regional de Chiles – Cumbal, se han tomado los datos presentados en la siguiente tabla:

Tabla 4.4.
Parámetros morfométricos de medición indirecta en el entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Subzona hidrográfica	**Río Guáitara**	**Río Telembí**
Densidad de drenaje	1,3	0,8
Factor de forma	0,4	0,5
Coeficiente de compacidad	1,7	1,5
Índice de alargamiento	3,1	1,5
Zona hidrográfica	Patía	
Área hidrográfica	Pacífico	

***4.5.2.1 Densidad de drenaje*.** Este parámetro muestra valores entre 0,8 a 1,3 los cuales están asociados a índices bajos, relacionados con suelos predominantemente bien drenados con niveles de escorrentía superficial regulares, que se asocian de forma inversa con la variable del área de cada una de las subzonas hidrográficas analizadas. Además, tiene una relación directa con el número total de corrientes y también con la disponibilidad de agua según lo indica el Instituto Nacional de Ecología de Michoacán (INE, 2004).

4.5.2.2 Factor de forma. El factor de forma de las dos subzonas hidrográficas presenta dos categorías, en el caso de la SZH del río Guáitara se trata de un índice con tendencia a una forma alargada, mientras que la del río Telembí presenta características de una forma un poco más ensanchada.

En este sentido, las características de las formas de las dos subzonas hidrográficas muestran la tendencia, baja a media de crecidas intempestivas, las cuales están asociadas a la variación del relieve dentro de las mismas con áreas donde las pendientes son mayores.

***4.5.2.3 Coeficiente de compacidad*.** Debido a que el escurrimiento superficial resultante de la lluvia sobre una cuenca de forma alargada, no se concentra tan rápidamente como en el caso de una cuenca de forma redonda (Londoño, 2001) el coeficiente de compacidad calculado para las dos subzonas hidrográficas del entorno regional de Chiles – Cumbal muestran valores que corresponden a tendencias bajas a crecidas repentinas en la medida que sus valores se alejan de 1.

***4.5.2.4 Índice de alargamiento*.** Este índice permite inferir que la SZH más alargada es la del río Guáitara, la cual a su vez presenta mayor variación topográfica; y debido a la naturaleza de sus suelos presenta mayores zonas de encañonamiento en comparación con la SZH del río Telembí, la cual por distribuirse en el piedemonte pacífico, tendrá mayores zonas plano onduladas, propias de un ambiente donde las corrientes presentan una mayor sinuosidad.

4.5.3. Caudales. En cuanto a la caracterización del comportamiento de los caudales, ésta se ha estructurado basándose en los datos disponibles en la red de estaciones limnimétricas del IDEAM. Por esta razón, el abordaje de esta temática solo se hace para los principales ríos que se encuentran en el entorno regional.

4.5.3.1 Caudal del río Guáitara. En la figura 4.22 se presentan las oscilaciones de la precipitación en tres estaciones ubicadas en la SZH del río Guáitara (Bombona, Imués, Ospina Pérez y Sandoná), y dos estaciones que muestran las variaciones mensuales del caudal del río Guáitara (San Pedro y Pilcuán). A partir de esto es posible identificar un período con el pico más alto de caudal entre julio y septiembre, presentando un retraso de dos meses con respecto a los picos máximos de precipitación que se presentan entre marzo y mayo.

Esta característica está relacionada, en parte, con el tipo de cobertura existente en la región (en la parte más alta de la cuenca), así como con la forma alargada de la cuenca y la relación entre el área y la longitud de su cauce. Las anteriores son características que permiten que el agua precipitada se retrase en su tránsito hasta ser depositada en el cauce principal. Si además se tiene en cuenta la ubicación de las estaciones en los sectores más secos de la cuenca media y baja de la SZH Guáitara, se puede afirmar que mientras las zonas de recarga (cuenca alta, relacionadas con las zonas de páramos) reciben cantidades importantes de precipitación hacia segundo y cuarto

trimestre del año, en la zona media y baja se encuentran condiciones predominantemente de tendencia seca, dejando ver así el contraste entre un caudal mantenido casi constantemente por la oferta hídrica generada en la alta montaña.

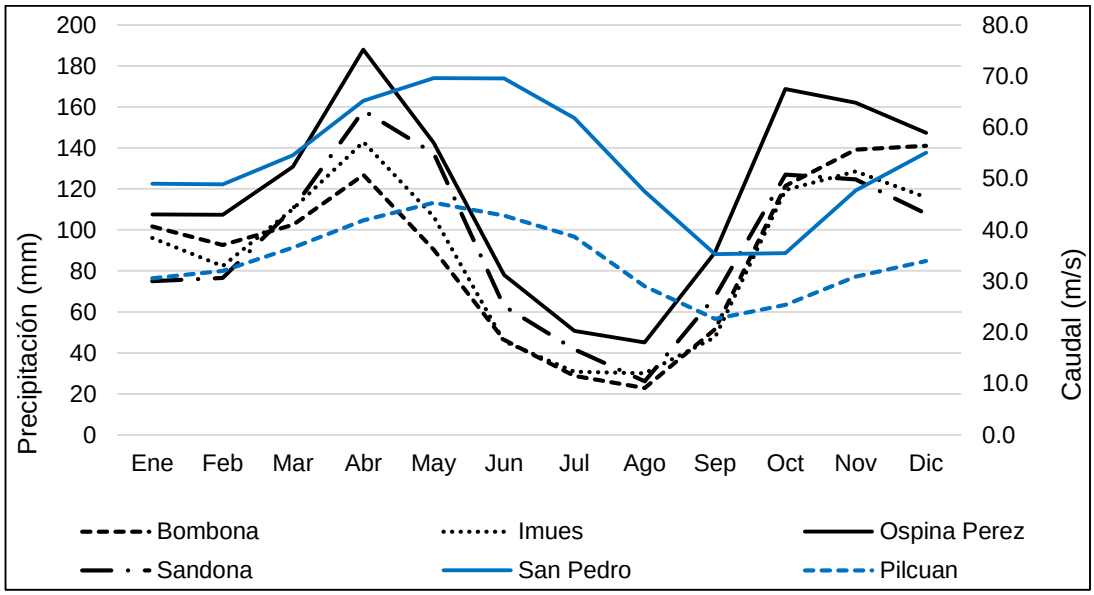


Figura 4.22. Variación mensual de la precipitación y de los caudales en la cuenca del río Guáitara. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010

4.5.3.2. Caudal del río Pacual. En la figura 4.23 se presentan las oscilaciones de la precipitación en dos estaciones ubicadas en la cuenca del río Pacual (Samaniego y Tamaná), y una estación que muestra las variaciones mensuales del caudal del río Pacual (Yunguilla). En esta cuenca, y a diferencia de lo observado en las anteriormente descritas, se identifica una respuesta mucho más rápida respecto al aumento del caudal en relación con el incremento en la precipitación. De esta manera, los picos máximos en abril y octubre, coinciden exactamente con los mayores registros de caudal. Esta característica se debe a dos factores principales: el primero relacionado con el tamaño y la ubicación de la cuenca, elementos que determinan que la precipitación sea más o menos constante a lo largo de la cuenca. En consecuencia los fenómenos que condicionan la precipitación del área no fluctúan de manera significativa entre las partes alta, media y baja de la cuenca. El segundo factor responsable de esta condición tiene que ver con la cobertura de la tierra, la cual se caracteriza por ser predominantemente antrópica, con pocas áreas de vegetación natural. Esto implica que existan suelos poco cubiertos y en general sean bien drenados, con lo que el escurrimiento superficial llega rápidamente a la corriente principal, observándose además que no

existen muchas corriente que tributen a el río Pacual, ayudando esto a la velocidad en el incremento del caudal.

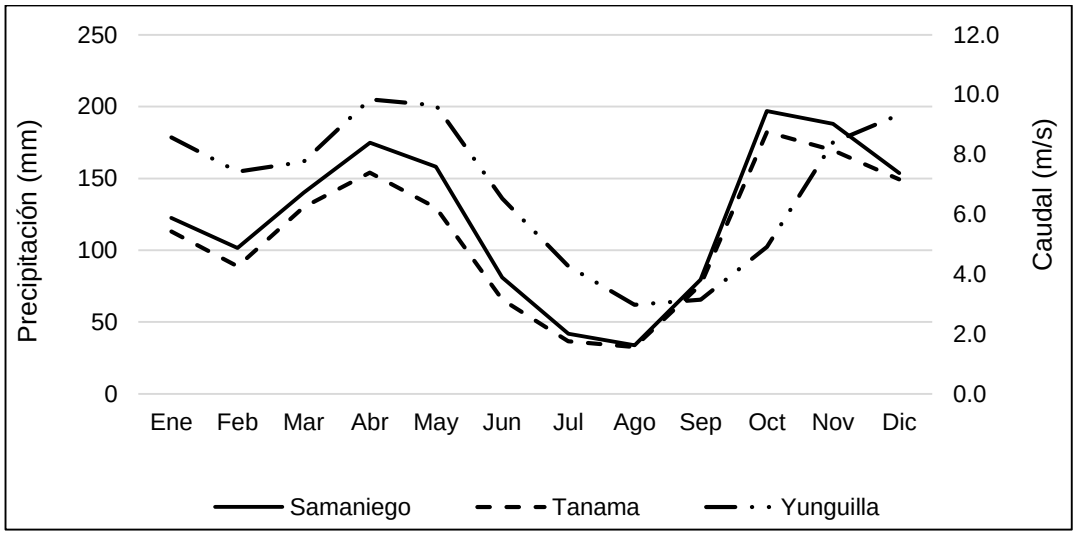


Figura 4.23. Variación mensual de la precipitación y de los caudales en la cuenca del río Pacual. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010

4.5.3.3 Caudal del río Blanco. En la figura 4.24 se presenta el comportamiento de de la precipitación para tres estaciones ubicadas en la cuenca del río Blanco (aeropuerto San Luis, Cumbal y Gualmatán), y una estación que muestra las variaciones mensuales del caudal del mismo río (Carlosama). En esta cuenca, al igual que en la cuenca del río Pacual se observa una relación directa entre el aumento de la precipitación y el caudal del río, con una respuesta muy rápida al aumento o disminución de las lluvias. En este caso se observan los valores máximos en los meses de marzo a mayo y de octubre a diciembre, este comportamiento ya se explicó en el numeral 4.1. En cuanto a la variación del caudal se observa que dado que se trata de una cuenca relativamente pequeña (en comparación con las SZH de Juanambú o el mismo Guáitara), el tiempo en que el escurrimiento superficial se presenta es menor, y de esta manera el agua de escorrentía llega a la corriente principal en un tiempo mucho más corto. Si a esto se suman las condiciones de cobertura vegetal, la cual ha sido altamente intervenida y reemplazada en muchos sectores, es posible concluir que la cuenca del río Blanco no es capaz de retener grandes cantidades de agua y por esta razón es que los caudales de la corriente principal cambian drásticamente con un aumento o una reducción de la precipitación.

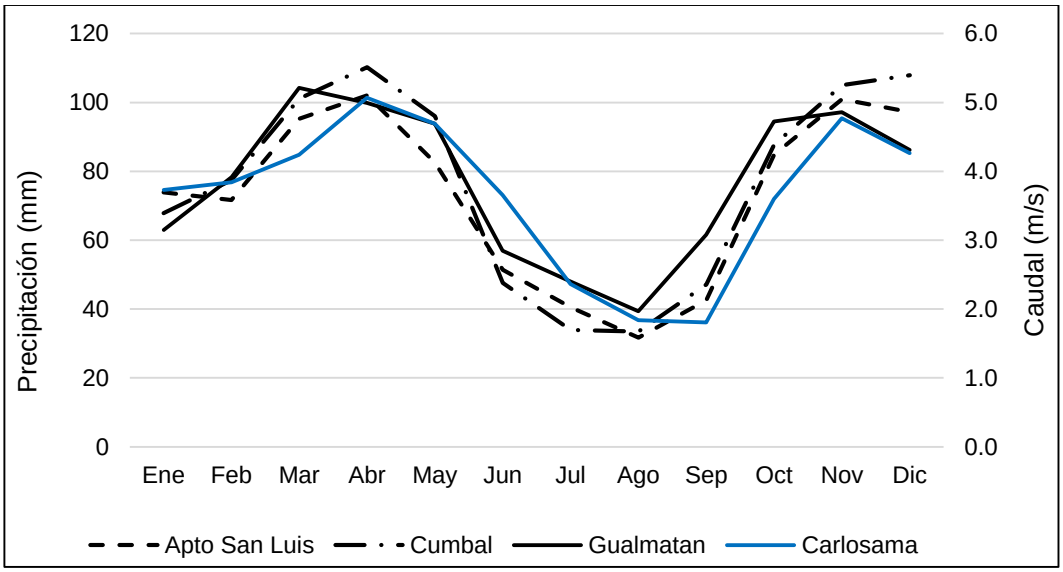


Figura 4.24. Variación mensual de la precipitación y de los caudales en la cuenca del río Blanco. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010

4.5.3.4. Caudal del río Güiza. En la figura 4.25 se observan las oscilaciones de la precipitación en dos estaciones ubicadas en la SZH del río Mira, específicamente en la cuenca del río Güiza (Altaquer y Junín), y tres estaciones que muestra las variaciones mensuales del caudal del río Güiza (Pilispí, Palpis y Pipiguay). En esta cuenca, al igual que en las cuencas del río Pacual y Blanco se observa una relación directa entre el aumento de la precipitación y el caudal del río, con una respuesta muy rápida al aumento o reducción de las lluvias, con los picos máximos hacia los meses de abril y octubre (las oscilaciones de la precipitación se explican al detalle en el capítulo 4.1). En este caso, a diferencia de las anteriores, el comportamiento del caudal del río Güiza no está relacionado con el tamaño ni la forma de la cuenca y tampoco con el tipo de cobertura predominante, puesto que la mayor parte de la vegetación se encuentra en buen estado de conservación, predominando además las coberturas de tipo paramuno y de bosque denso.

En este caso es probable que las características de los suelos y las formaciones geológicas sean las que influyan, puesto que al estar en la vertiente occidental de la cordillera la cantidad de agua acumulada por los suelos es muy alta con lo que el nivel freático será igualmente alto, por lo que una vez iniciado el periodo lluvioso, la capacidad de retención del agua precipitada se agota rápidamente. Por esta razón una vez iniciado el periodo lluvioso, los registros del caudal aumentan rápidamente, puesto que la precipitación no se acumula ni se infiltra hacia niveles bajos, ya éstos

se encuentra saturados.

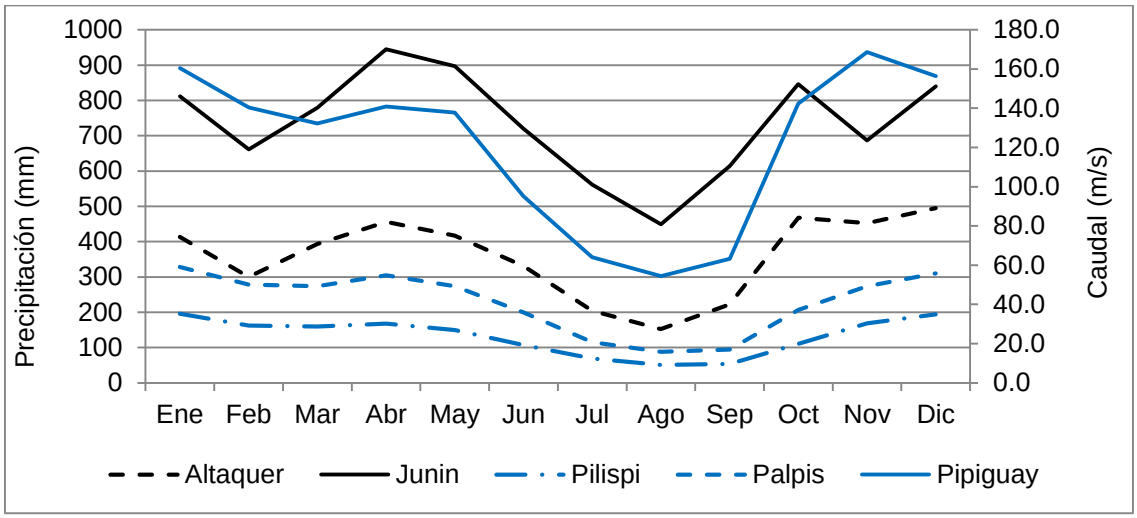


Figura 4.25. Variación mensual de la precipitación y de los caudales en la cuenca del río Güiza. Fuente de datos: IDEAM 1980-2010

4.5.4 Balance hídrico y oferta. La oferta hídrica se basa, fundamentalmente, en la ecuación del balance hídrico, que es la aplicación del principio de conservación de masas, también conocido como ecuación de continuidad. Este establece que, para cualquier volumen arbitrario y durante un determinado tiempo, la diferencia entre las entradas y las salidas están condicionadas por la variación del volumen de agua almacenada. La ecuación del balance hídrico para cualquier zona o cuenca natural, o para cualquier masa de agua, indica los valores relativos de entrada y salida de flujo, y la variación del volumen de agua almacenada en la zona o masa de agua (García, Vargas, Sánchez, González, y Jaramillo, 2010).

Para la estimación de la evapotranspiración se empleó el método de Turc. Está ecuación calcula directamente la evapotranspiración real teniendo en cuenta la temperatura la cual fue tomada como el promedio ponderado de acuerdo al área de influencia de las estaciones de registro ubicadas en el área de estudio.

Este es un método de cálculo aproximado y además de fácil aplicación, puesto que no requiere variables difíciles de medir, cuya expresión es la siguiente:

$$ETR = \frac{P}{(0.9 + \frac{P^2}{\left(L(t)\right)^2})^{0.5}}$$

Donde:

ETR= Evapotranspiración real anual (mm)

P=Precipitación media anual (mm)

L (t)= Parámetro heliotérmico expresado así: $300 + 25t + 0{,}05\ t^2$

t= temperatura media anual (°C)

$$\text{Si, } \frac{P^2}{(L(t)^2} \leq 0.1 \Rightarrow \text{ETR=P}$$

La escorrentía hídrica superficial o flujo superficial se define como parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo y se concentra en los cauces y cuerpos de agua. Es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida. En el balance hídrico se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración en suelo; lo cual está en función de las características topográficas, geológicas, climáticas y de vegetación de la cuenca, y está íntimamente ligada a la relación entre aguas superficiales y subterráneas de la cuenca (García, Vargas, Sánchez, González, y Jaramillo, 2010).

$$ESC = P - ETR$$

Donde:

ESC= Escorrentía hídrica superficial (mm)

P= Precipitación (mm)

ETR= Evapotranspiración Real (mm)

Por otro lado, el rendimiento hídrico o caudal específico se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado (l/s-Km²). Este concepto permite expresar la escorrentía por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas y establecer comparaciones en diferentes unidades de análisis (García, Vargas, Sánchez, González, y Jaramillo,

2010).

Tabla 4.5.
Balance hídrico para la cuenca del río Mira – Mataje.

Estación	Prec. (mm)	*Temp. (°C)	EPT Turc (mm)	Escorrentía (mm)	Área cuenca (Km^2)	Vol. oferta (m^3/año)	Caudal oferta (l/s)
Guachavez	1.660,3	19,8	738,6	921,7	4.230,5	3.899.251.850	123.559,8
El Sande	4.358,6	19,8	802,2	3.556,4	4.230,5	15.045.350.200	476.758,4
Villa Rosa	1.129,8	11,4	530,3	599,6	4.230,5	2.536.607.800	80.380,3
Cumbal	915,4	11,4	504,7	410,7	4.230,5	1.737.466.350	55.057,0
El Paraíso	1.004,7	10,9	508,5	496,2	4.230,5	2.099.174.100	66.518,8
Promedio	1.813,8	14,7	616,9	1.196,9	4.230,5	5.063.485.450	160.452,2

**La temperatura de las estaciones de Guachavez, El Sande y Cumbal se usó para analizar los datos de las estaciones Tanamá y Villa Rosa.*

Para este balance hídrico de utilizaron cinco estaciones (tabla 4.5) en las cuales se calculó la evapotranspiración real anual (EPT), la escorrentía, la oferta hídrica y el caudal de oferta obteniendo los siguientes valores: en la estación Guachavez con una EPT 738,6 mm y con una escorrentía de 921,7 mm. La estación El Sande es de 802,2 mm de EPT y una escorrentía de 3.556,4 mm; en la estación Villa Rosa se obtuvo una EPT de 530,3 mm y una escorrentía de 599,6 mm. En la estación de Cumbal, por otra parte, se obtuvo una EPT de 504,7 mm y una escorrentía de 496,2 mm; y por último la estación El Paraíso se calculó una EPT de 508,5 mm y una escorrentía de 496,2 mm . De todas las estaciones se obtuvo la oferta hídrica y un caudal de oferta utilizando el área la SZH del río Mira – Mataje. Esos valores se promediaron para sacar un valor general; en evapotranspiración de 616,9 mm, la escorrentía se calculó con un valor de de 1.196,9 mm, el volumen de oferta de 5.063.485.450 m^3/anuales y un caudal de 160.452,2 L/seg.

Tabla 4.6.
Balance hídrico para la cuenca del río Telembí.

Estación	Prec. (mm)	*Temp. (°C)	EPT Turc (mm)	Escorrentía (mm)	Área cuenca (Km^2)	Vol. oferta (m^3/año)	Caudal oferta (l/s)
Guachavez	1.660,3	19,8	738,6	921,7	4.633,5	4.270.696.950	135.330,2
El Vergel	2.546,6	19,8	779,6	1.767,0	4.633,5	8.187.394.500	259.442,9
Altaquer	4.304,9	20,5	819,0	3.484,0	4.633,5	16.143.114.000	511.544,4
Villa Rosa	1.129,8	11,4	530,3	599,6	4.633,5	2.778.246.600	88.037,3
Promedio	2.410,4	17,9	716,9	1.693,6	4.633,5	7.847.295.600	248.665,8

**La temperatura de las estaciones de Guachavez y El Vergel se usó para analizar los datos de la estación Tanamá.*

Se utilizaron cuatro estaciones (Tabla 4.6) para sacar el balance hídrico en el cual se calculó la evapotranspiración real anual, la escorrentía, la oferta hídrica y el caudal de oferta. De esta manera, los valores que se obtuvieron fueron los siguientes: en la estación Guachavez una EPT de 738,6 mm y una escorrentía de 921,7 mm, en la estación El Vergel una EPT de 779,6 mm, con una escorrentía de 1.767 mm; en la estación de Altaquer una EPT de 819,0 mm y una escorrentía de 3.484,0 mm. Finalmente en La estación Villa Rosa la EPT resultante fue de 530,3 mm, con una escorrentía de 599,6 mm. De todas las estaciones se calculó la oferta hídrica y el caudal de oferta, dichos valores se los promedió en general y se obtuvo que la SZH del río Telembí presenta una evapotranspiración real de 716,9 mm, con una escorrentía de 1.693,6 mm, un volumen de oferta que es equivalente a 7.847.295.600 m^3/anuales y un caudal de oferta de 248.665,8 L/seg.

Tabla 4.7.
Balance hídrico para la cuenca del río Guáitara.

Estación	Prec. (mm)	*Temp. (°C)	EPT Turc (mm)	Escorrentía (mm)	Área cuenca	Vol. oferta (m^3/año)	Caudal oferta (l/s)

					(km^2)		
Guachavez	1.660,3	19,8	738,6	921,7	4.012,9	3.698.689.930	117.204,4
Villa Rosa	1.129,8	11,4	530,3	599,6	4.012,9	2.406.134.840	76.245,8
El Paraíso	1.004,7	11,0	508,5	496,2	4.012,9	1.991.200.980	63.097,4
Gualmatán	922,9	11,4	505,8	417,1	4.012,9	1.673.780.590	53.038,9
Pisanda	1.310,7	20,5	713,1	597,5	4.012,9	2.397.707.750	75.978,8
Cumbal	915,4	11,4	504,7	410,7	4.012,9	1.648.098.030	52.225,1
Promedio	1.157,3	14,3	583,5	573,8	4.012,9	2.302.602.020	72.965,1

**La temperatura de las estaciones de Guachavez, Gualmatán, Cumbal y Pisanda se usó para analizar los datos de las estaciones Tanamá, Villa Rosa y Altaquer.*

Para el balance hídrico se utilizaron seis estaciones (Tabla 4.7) se calculó la evapotranspiración real, la escorrentía, la oferta hídrica y el caudal de oferta, obteniendo los siguientes valores: en la estación Guachavez con 738,6 mm de EPT y una escorrentía de 921,7 mm; en la estación Villa Rosa la EPT obtenida fue de 530,3 mm, con una escorrentía de 599,6 mm; en la estación El Paraíso se estimó una EPT de 508,5 mm y una escorrentía de 496,2 mm. Por otro lado, en la estación Gualmatán la EPT fue de 505,8 mm; con una escorrentía de 417,1 mm; en la estación de Pisanda la EPT obtenida fue de 713,1 mm, con una escorrentía de 597,5 mm y por último en la estación de Cumbal se calculó un valor de un 504,7 mm de EPT y una escorrentía de 410,7 mm. De esta manera, para obtener la oferta hídrica en la SZH del río Guáitara se promediaron los valores de las estaciones obteniendo una EPT de 583,5 mm, una escorrentía de 573,8 mm, un volumen de oferta de 2.302.602.020 m^3/anuales y un caudal de oferta correspondiente a 72.965,1 L/seg.

4.5.5 Demanda e índices de escasez. En las actividades humanas el uso del agua es intenso, tanto para cubrir las necesidades básicas de tipo biológico y cultural, como para el desarrollo económico de la sociedad. Por ello, en la cuantificación de la demanda se integran todas las actividades que requieren el recurso hídrico, mostrándose su comportamiento y distribución en el tiempo para planificar su uso sostenible. En mayor volumen de agua se utiliza en las actividades

agropecuarias. No obstante, su uso crítico tiene que ver con el abastecimiento intensivo de agua potable para la población, el agua necesaria para los procesos industriales y el agua corriente para la generación de energía eléctrica y los sistemas de riego (IDEAM 2001)

Para evaluar la relación existente entre la oferta de hídrica y las condiciones de demanda predominantes en una unidad de análisis seleccionada, se consideró la clasificación citada por Naciones Unidas, que expresa la medida de escasez en relación con los aprovechamientos hídricos como un porcentaje de la disponibilidad de agua. Esta relación, cuando los aprovechamientos representan más del 20% del agua disponible, indica que es necesario ordenar la fecha con la demanda para prevenir futuras crisis; si es menor de 10% supone menores problemas de manejo y si está entre 10 y 20% indica que la disponibilidad de agua se está limitando (IDEAM, 2010).

El índice de escasez es entonces la relación porcentual de la demanda de agua, ejercida por las actividades sociales y económicas en su conjunto para su uso y aprovechamiento, con la oferta hídrica disponible (neta) (IDEAM 2010). De esta manera, el índice de escasez se agrupa en cinco categorías:

Tabla 4.8.
Categorías del índice de escasez.

Categoría	Índice de escasez	Características
No significativo	< 1%	Demanda no significativa con relación a la oferta.
Mínimo	1 – 10%	Demanda muy baja con respecto a la oferta.
Medio	11 – 20%	Demanda baja con respecto a la oferta.
Medio alto	21 – 50%	Demanda apreciable
Alto	> 50%	Demanda alta con respecto a la oferta.

La demanda hídrica por los municipios que forman parte del complejo de páramo Chiles -

Cumbal se la obtuvo del estudio de agua realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2010). Esta demanda se estableció de forma general y no discrimina los diferentes usos que son agrícola, doméstico y servicios e industrial.

Tabla 4.9.
Demanda hídrica e índices de escasez en el entorno regional.

Subzonas Hidrográficas	Vol. oferta (millones m^3/año)	Municipios	Demanda (millones m^3/año)	Oferta y demanda (m^3/año)	Índices de escasez por SZH
Mira - Mataje	506.344,8	Mallama	0,90	506.341,1	0,000370301
		Santacruz	0,80		
		Sapuyes	2,05		
		Total	3,75		
Telembí	781.764,9	Mallama	0,90	781.761,8	0,00019699
		Santacruz	0,80		
		La Llanada	0,49		
		Sotomayor	0,89		
		Total	3,08		
Guáitara	230.254,2	Santacruz	0.80	230.234,2	0,004336512
		Sapuyes	2,05		
		Túquerres	3,12		
		Cumbal	4,23		
		Guachucal	1.06		
		Cumbitara	0.42		
		La Llanada	0,49		
		Sotomayor	0,89		
		Contadero	0,85		
		Gualmatán	1.62		
		Iles	0,38		
		Ospina	1.02		
		Pupiales	1,07		
		Guaitarilla	1,33		
		Providencia	0,64		
		Total	19,97		

4.5.6 Humedales y lagunas. En el entorno regional del complejo de páramo de Chiles - Cumbal se cuenta con varios complejos lagunares y humedales los cuales tienen un valor ecológico, ambiental y turístico para la zona.

En primer lugar se encuentra la laguna Verde por su importancia a nivel turístico regional y nacional ubicada a 3.820 m.s.n.m en el interior del cráter del volcán Azufral. El acceso a la laguna se hace a través de dos sederos principales, uno de ellos localizado en el corregimiento del Espino, municipio de Sapuyes y un segundo sendero ubicado en el desvío de la carretera principal hacia la vereda San Roque Bajo en el municipio de Túquerres. (Del Castillo *et al.* 2008). La laguna Negra y la laguna Cristalina: son otras dos lagunas denominadas así por el aspecto que ellas presentan. Están ubicadas también al interior del cráter del volcán Azufral. Su acceso resulta ser el mismo que conduce a la laguna Verde, localizándose a distancias muy cercana una de la otra. (Del Castillo *et al.* 2008).

Cascadas las tres pasadas: atractivo natural ubicado en la vereda Guaicés del municipio de Mallama, donde la cascada es admirable por su belleza natural y riqueza hídrica que termina en una unión con la quebrada blanca. En épocas de verano la caída de agua no tiene caudal. Se ubica a aproximadamente 1.5 km de la vía localizada en la vereda La Verbena (Del Castillo *et al.* 2008).

En cuanto a las aguas termales sobresale un atractivo natural localizado en la vereda Tercán, municipio de Mallama. Se caracterizan por la presencia de pequeños pozos de aguas termales provenientes del volcán Azufral donde se puede disfrutar de baños, que según los habitantes de la región tienen propiedades relajantes y curativas. El acceso a estas aguas termales presenta algunas dificultades, ya que gran parte del camino está representado por trochas y áreas de descenso con pendientes pronunciadas (Del Castillo *et al.* 2008).

Tabla 4.10.
Humedales y lagunas.

Humedales y lagunas		Municipio	Corregimiento	Vereda	Extensión (ha)
Humedales	La Calera	Cumbal	Chiles	El Portón	4,0

	El Común	Guachucal		El Común	150,0
	Los Cedros	Gualmatán		Los Cedros	0,1
Lagunas	Verde	Sapuyes	El Espino		0,5
	Negra				1,5
	Barrosa				01
	Cristo Rey	Cumbal		El Portón	5,0
	Cuaspud-El Rejo			Cuetial	1,1
	Cumbal o Bosa				22,0
	Cuastul			Cuetial	0,1
	Marpi			Tiuquer	3,0

Fuente: Corponariño *et al.,* 2009.

4.6 Cobertura de la tierra.

La caracterización de la cobertura de la tierra permite conocer las diferentes unidades que se encuentran sobre la superficie terrestre, el estado y uso que le da el ser humano. De esta manera, los diferentes aspectos aquí indicados para cada tipo de cobertura se han establecido a partir de la Metodología Corine Land Cover (IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, 2007), elementos de localización y extensión.

Para cubrir todo el entorno regional se utilizó una imagen Landsat 8 del 2014 descargada a través del servidor web Earth Explorer, además de realizarse un mosaico con imágenes obtenidas del programa Google Earth para cubrir aquellos sectores con alta nubosidad en las primeras imágenes.

El procesamiento de las imágenes Landsat se realizó con el software ArcGIS 10.1 ®, usando la herramienta "Image Classification", con la cual se seleccionaron 6 muestras de cobertura para posteriormente aplicar la opción "maximum likelihood classification", que permitió que el programa discriminara toda la imagen por pixeles de acuerdo a las muestras tomadas, obteniendo con ello un archivo en formato "raster" que luego fue convertido a "vector" con el propósito de iniciar el proceso de edición de las unidades de cobertura.

Durante la edición de cada polígono en el programa ArcGIS 10.1 ®, fue necesario realizar un proceso de interpretación visual en aquellas zonas que estaban cubiertas por nubes, de tal manera que se trabajó con el mosaico de las imágenes de Google Earth en el cual, a partir de los colores, tonos y texturas de la imagen, se fue discriminando cada cobertura. Este proceso se complementó con información suministrada por el equipo de trabajo a partir de su conocimiento previo de la zona en estudio, además de algunas investigaciones hechas en el área.

Es así como en el entorno Chiles – Cumbal, se han identificado 4 tipos generales de cobertura, entre los que sobresalen los *territorios agrícolas* con el 51%, seguidos de los *bosques y áreas seminaturales* con 48,5%, mientras los *territorios artificializados* y las *superficies de agua*, tan solo corresponden el 0,3 y 0,1%, respectivamente, como se observa en la siguiente figura.

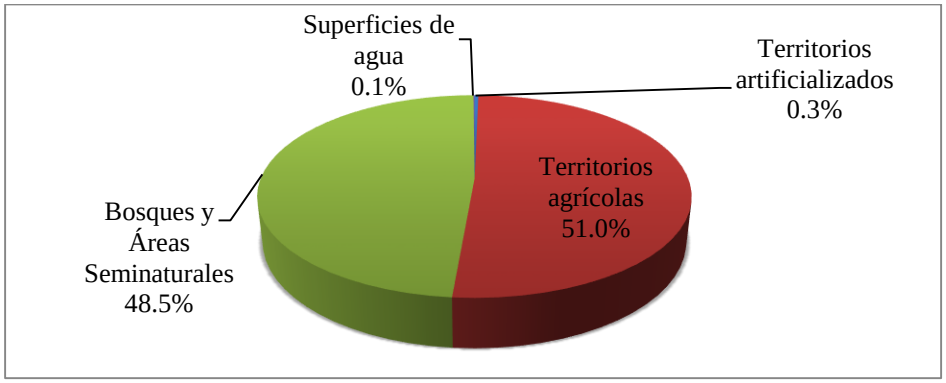


Figura 4.26. Distribución porcentual de la cobertura de la tierra en el nivel 1 para el año 2014.

En los niveles anteriormente mencionados, se contemplan categorías que agrupan coberturas más específicas dentro de las cuales, como se observa en la tabla 4.11 y la figura 4,27, sobresalen las áreas agrícolas heterogéneas por ser la categoría que mayor extensión tiene dentro del entorno, lo que se debe a que en la zona de estudio son predominantes las actividades agropecuarias. Esta situación es una característica que se incrementa en su intensidad en el altiplano Túquerres – Ipiales y en general, en toda la parte alta de la SZH del Guáitara.

Tabla 4.11.
Cobertura de la tierra en los niveles 1, 2 y 3 de la metodología CLC para el año 2014.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	ÁREA (ha)
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	TUu	1.624,2
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Aeropuertos	TCa	22,3
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos limpios	APl	20.027,0
		Pastos enmalezados	APe	2.706,7
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos	AM1	2.429,5
		Mosaico de pastos y cultivos	AM2	71.787,5
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	AM3	95.912,9
		Mosaico de pastos con espacios naturales	AM4	65.246,0
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	AM5	1.428,6
Bosques y Áreas Semi-naturales	Bosques	Bosque denso	BBd	157.996,2
		Bosque fragmentado	BBf	29.709,8
		Bosque de galería y/o ripario	BBr	953,8
	Áreas con vegetación herbacéa y/o arbustiva	Herbazal de páramo	BVp	35.133,5
		Arbustal	BVa	13.117,8
		Arbustal de páramo	BVr	8.781,2
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BSz	30,1
		Afloramientos rocosos	BSa	925,8
		Tierras desnudas y degradadas	BSd	76,0
Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos	SAr	256,9
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales	SAl	254,3
			TOTAL	508.420,2

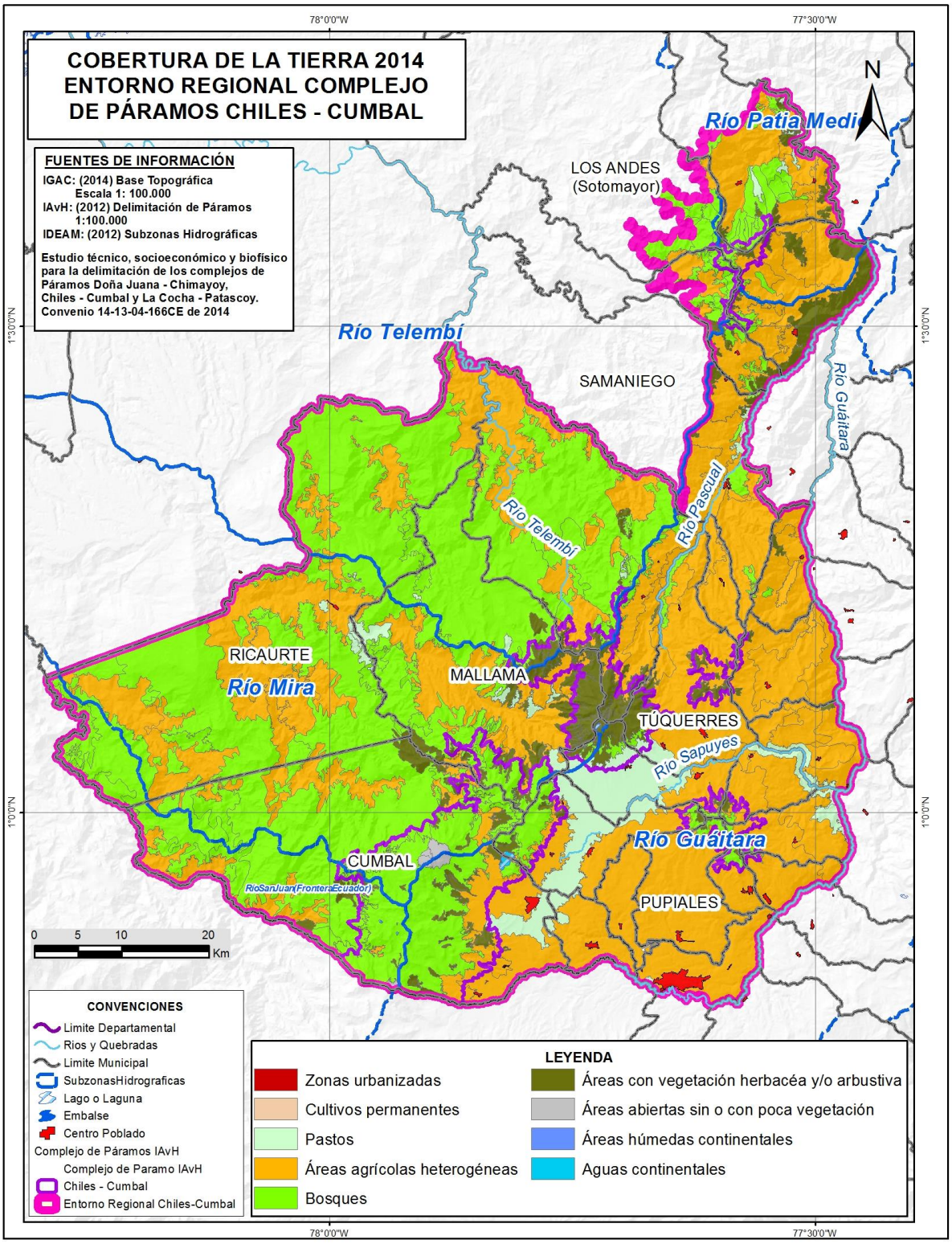


Figura 4.27. Cobertura de la tierra en el nivel 2 de Corne Land Cover para el año 2014.

A su vez dentro del nivel dos, se encuentran coberturas más detalladas para la zona de estudio, tal como se ve en el mapa de cobertura de la tierra a escala 1:100.000 que se encuentra en la geodatabase del proyecto; las cuales también se describen a continuación:

4.6.1 Tejido urbano continuo (TUu). Este tipo de cobertura dentro del entorno tiene una extensión total de 1.624,2 ha., que están representadas en las áreas urbanas de los centros poblados incluyendo caseríos de poca extensión hasta las cabeceras municipales y centros grandes como es el caso de la ciudad de Ipiales. Este tipo de cobertura está localizada principalmente hacia el flanco oriental del complejo, en la SZH del río Guáitara donde se concentra la mayor parte de las actividades agrícolas y pecuarias.

4.6.2 Aeropuerto (TCa). Para este entorno se encuentra el aeropuerto de San Luis localizado al occidente de la ciudad de Ipiales, el cual pertenece al municipio de Aldana pero que presta el servicio principalmente a la población de los municipios de la ex provincia de Obando, como son Ipiales, Cumbal, Guachucal, Puerres, Pupiales, entre otros. Este aeropuerto tiene una extensión de 22,3 ha., el cual a pesar de ser inferior a la unidad mínima de mapeo se identificó por ser un importante canal de comunicación aéreo para la zona sur del entorno y del departamento en general.

4.6.3 Pastos limpios (APl). Los pastos limpios dentro del entorno tienen una extensión de 20.027 ha., y se localizan principalmente en la SZH del río Guáitara. De esta unidad sobresalen pequeños parches que se presentan al interior del bosque denso en el flanco occidental del entorno, los cuales muestran rasgos de intervención antrópica en donde inicialmente se desarrollaron cultivos pero que luego al perder la productividad de los suelos se destinaron para pastos; además hacia el lado oriental de los páramos de Chiles y Cumbal, sobresale una gran unidad de pastos los cuales denotan la actividad ganadera que ocupa los primeros renglones de producción en algunos municipios del sur del área de estudio.

4.6.4 Pastos enmalezados (APe). Para este entorno los pastos enmalezados ocupan 2.706,7 ha., distribuidas en sectores pequeños de la SZH del río Guáitara al oriente y norte del área de estudio, donde éstos se encuentran condicionados principalmente con las características secas del

cañón del río Guáitara y del río Pacual.

4.6.5 Mosaico de cultivos (AM1). Los mosaicos de cultivos para el área de estudio se localizan en la SZH del río Guáitara, específicamente en sectores de los municipios de Túquerres, Ospina e Imués, ocupando en total en 2.429,5 ha., equivalentes al 1% dentro de las áreas agrícolas heterogéneas tal como se ve en la siguiente figura.

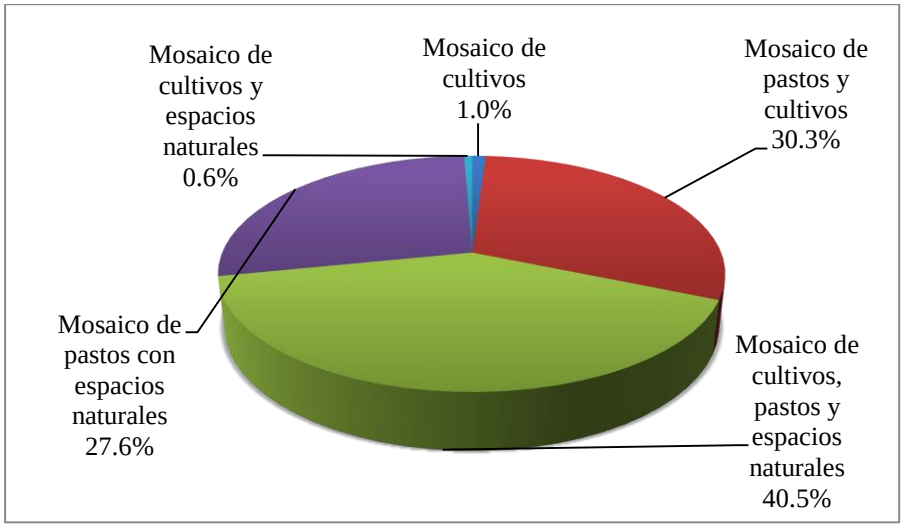


Figura 4.28. Distribución porcentual de las áreas agrícolas heterogéneas para el año 2014.

4.6.6 Mosaico de pastos y cultivos (AM2). Los mosaicos de este tipo poseen la tercera extensión más grande con 71.787,5 ha., equivalentes al 14,1% dentro del entorno, localizados principalmente hacia el suroriente de la SZH del río Guáitara. Esta unidad sobresale, por tratarse de grandes extensiones que está en límites con el páramo y en las cuales se desarrolla toda la actividad agrícola y ganadera de varios municipios como Cumbal, Guachucal, Pupiales, Aldana, Cuaspud (Carlosama), Ipiales, Gualmatán, Contadero, Iles, Ospina, Sapuyes, Imués y Guaitarilla. A diferencia de la zona norte del entorno regional, donde este tipo de cobertura se encuentra en sectores pequeños y fragmentados.

4.6.7 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (AM3). Esta unidad constituye la segunda más grande dentro del entorno regional, ocupando el 18,8% que equivale a 95.912,9 ha., dentro del área de estudio. Se presenta principalmente en la SZH del río Guáitara y al occidente

de las SZH de los ríos Mira y Telembí; en estas últimas se localiza en inmediaciones al límite de la cobertura de bosque denso y fragmentado.

4.6.8 Mosaico de pastos con espacios naturales (AM4). Esta cobertura es la cuarta de mayor extensión en el entorno con una extensión de 65.246 ha., que se distribuyen por toda el área de estudio, pero especialmente hacia el lado suroccidental, central y norte del entorno regional. Las unidades que se encuentran en la zona occidental del entorno regional corresponden, en su mayoría, a áreas de intervención de bosque denso, donde se ha reemplazado parcialmente la cobertura natural por otra de pastos.

4.6.9 Mosaico de cultivos y espacios naturales (AM5). Ocupan una pequeña zona del entorno en los municipios de Samaniego y Ancuya, extendiéndose en total en 1.428,6 ha, que representan el 0,6% dentro de las áreas agrícolas heterogéneas.

4.6.10 Bosque denso (BBd). La cobertura de bosque denso es la de mayor extensión dentro del entorno regional, pues ocupa el 31% que equivale a 157.996 ha., concentradas en las SZH de los ríos Mira, Telembí y San Juan, y dos pequeños sectores al norte y oriente de la zona de estudio. En el caso de la vertiente occidental de la cordillera, esta cobertura limita con áreas de páramo, principalmente con Chiles, Cumbal, Gualcalá y parte de Azufral, donde esta unidad se ve afectada por el incremento de zonas de cultivos y pastos que se han desarrollado al interior de dicha cobertura boscosa.

4.6.11 Bosque fragmentado (BBf). Los bosques fragmentados para el entorno regional del complejo Chiles – Cumbal, se distribuyen como pequeños parches en la vertiente occidental y en la parte norte del área de estudio, ocupando un total de 29.709,8 ha.. Este tipo de bosque es el resultado de procesos de deforestación selectivos en busca de ampliar la frontera agropecuaria, en un ciclo en el que primero se establecen cultivos para luego transformarse en áreas predominantemente ganaderas..

4.6.12 Bosque de galería y/o ripario (BBr). Los bosques riparios del entorno regional se localizan al norte, relacionados con las quebradas La Mesa y El Rocío en Santacruz (Guachavez),

la quebrada El cilindro en el municipio de Samaniego, las fuentes Cartagua, El Pantano y El Oso en La llanada y la quebrada Honda, en el municipio de Los Andes (Sotomayor); ocupando en total 953,8 ha.

4.6.13 Herbazal de páramo (BVp). Corresponde a la vegetación que se conoce comúnmente como páramo, siempre y cuando no haya tenido un proceso de intervención significativo, es decir, que su intervención haya sido muy localizadas y selectiva y no se haya alterado su estructura original ni sus características funcionales. Para el área de estudio esta cobertura representa el 6,9% que equivale a 35.133,5 ha., localizadas principalmente hacia la parte central y sur del área de estudio, encontrando en la zona norte un pequeño sector correspondiente al páramo Alto Canadá y Cerro Negro de Sotomayor. (ver figura 4.29). Esta unidad se caracteriza por limitar principalmente al occidente con cobertura de bosque denso, en la región de la vertiente andino - pacífica; mientras que hacia el flanco oriental, en la zona intra-andina, esta unidad limita con mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y pastos limpios de gran extensión.

4.6.14 Arbustal (BVa). Es la vegetación natural de porte bajo con una altura entre 0,5 y 5 m., con un dosel irregular donde predominan los elementos arbustivos, pero que puede presentar elementos arbóreos dispersos. Esta vegetación puede ser producto de las condiciones naturales o de la acción antrópica. En el entorno regional, estos arbustales se extienden en 13.117,8 ha., y se ubican principalmente en la parte central y nororiental de la zona de estudio, donde se caracterizan por ser secos, bajos y densos debido a la influencia de las condiciones secas del cañón del río Guáitara. Además también se encuentran arbustos altos riparios principalmente en zonas de laderas escarpadas.

4.6.15 Arbustal de páramo (BVr). Se refiere a la vegetación que se encuentra en lo que se reconoce como subpáramo, donde ya se observan rasgos de la intervención antrópica. Esta cobertura se encuentra asociada con las áreas de herbazal de páramo y se puede identificar a partir de los 3.200 m.s.n.m. Esta cobertura tiene un área total de 8.781,2 ha., equivalentes al 1,7% localizadas al norte, centro y sur de la zona de estudio.

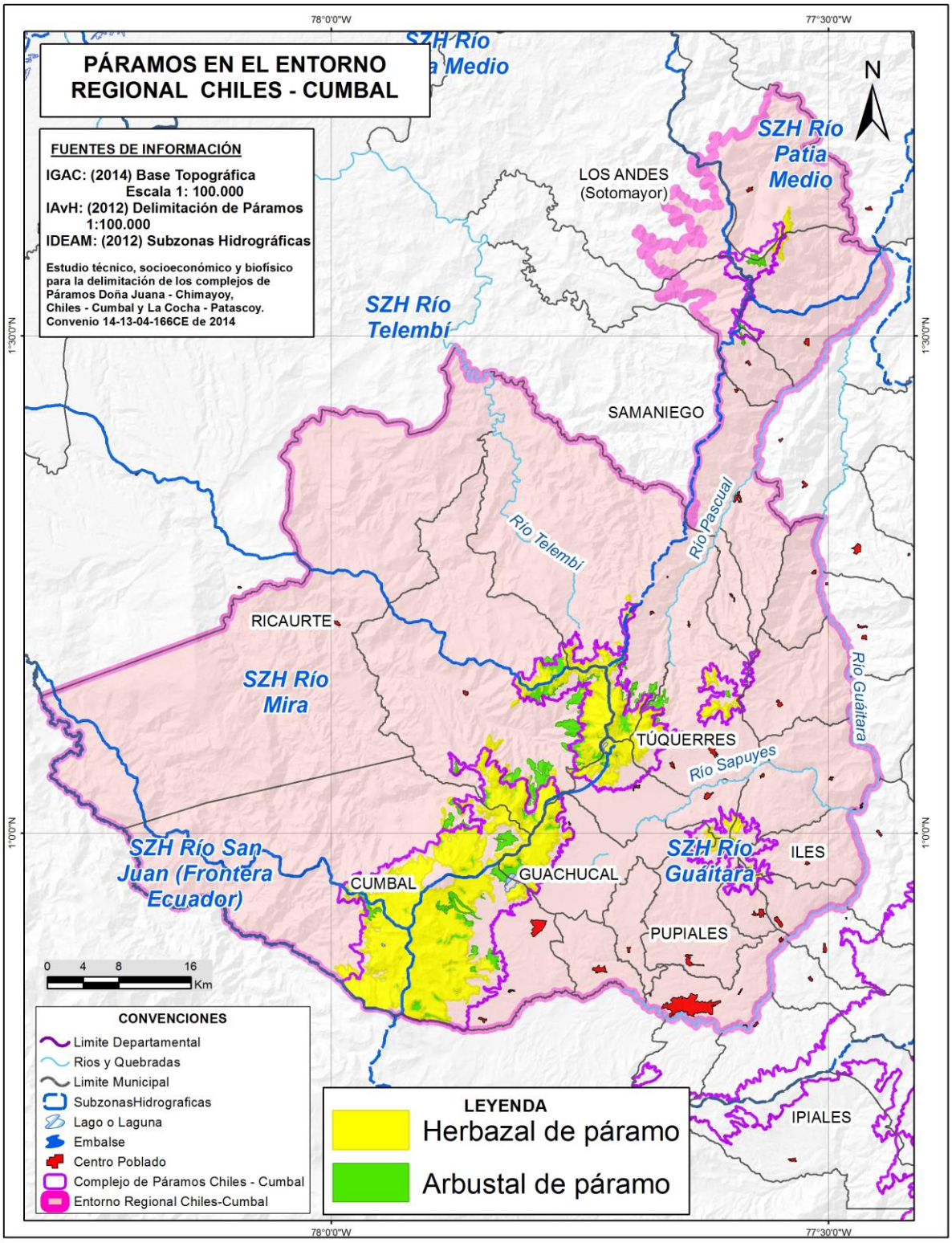


Figura 4.29. Áreas de herbazales y arbustales de páramo para el entorno regional del complejo Chiles - Cumbal.

4.6.16 Zonas arenosas naturales (BSz). Esta cobertura dentro del complejo se localiza en dos sectores específicos, el primero al norte de la laguna Verde en el volcán Azufral con una extensión de 6,9 ha y el segundo al oriente de la zona de estudio donde esta unidad se relaciona directamente con los materiales transportados y depositados por el río Guáitara, ocupando en este caso un área de 23,1 ha.; que representan en total el 2,9% dentro de las áreas abiertas sin o con poca vegetación como se ve en la siguiente figura.

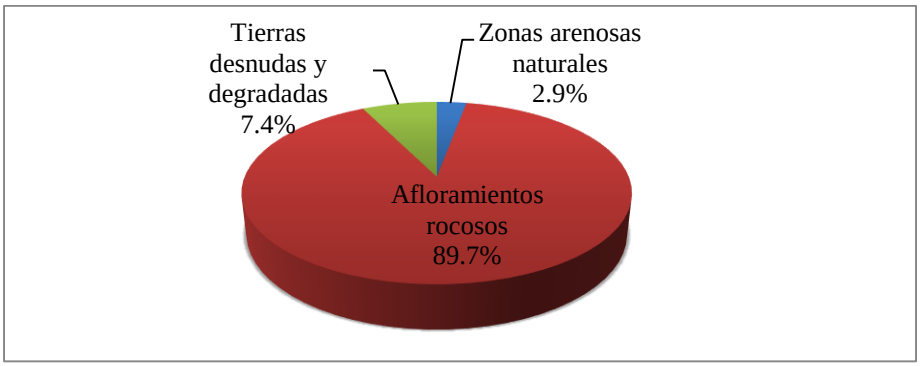


Figura 4.30. Distribución porcentual de áreas abiertas sin o con poca vegetación para el año 2014.

4.6.17 Afloramientos rocosos (BSa). Los afloramientos rocosos para el complejo Chiles – Cumbal se ubican en la zona sur en límites entre las subzonas hidrográficas de los ríos Mira y Guáitara, así como entre la SZH del Guáitara y la de San Juan. Esta unidad se encuentra directamente relacionada con actividad volcánica de Cumbal y Chiles, este último en límites con Ecuador. Este tipo de cobertura tiene un área total de 925,8 ha.

4.6.18 Tierras desnudas y degradadas (BSd). Esta tipología de cobertura se encuentra localizada al occidente del cráter del volcán Cumbal y tiene un área total de 76 ha. Dicha unidad está directamente relacionada con la actividad volcánica que deja el suelo desprovisto de vegetación, así como con la altura de dichas tierras donde se limita la expansión de coberturas naturales o artificiales..

4.6.19 Ríos (SAr). Dentro del entorno regional se destacan algunos sectores de los ríos Patía y Guáitara, los cuales sirven como límites norte y oriente respectivamente, para el área total

del entorno; ocupando en total 256,9 ha. Es de anotar que la categoría de cobertura correspondiente a ríos, únicamente se identifica y caracteriza si la corriente hídrica sobrepasa el ancho de 50 m.

4.6.20 Lagunas, lagos y ciénagas naturales (SAl). Las lagunas en este complejo ocupan un área total de 254,3 ha., las cuales de manera individual no cumplen con la unidad mínima de mapeo (25 ha) ya que tienen un área promedio de 1 a 5 ha., pero se consideró importante identificarlas por tratarse de ecosistemas estratégicos. Dichas lagunas se caracterizan por estar rodeadas, generalmente, de herbazales de páramo y entre éstas sobresalen: la laguna Verde del volcán Azufral con 22,6 ha., y la laguna La Bolsa en el volcán Cumbal con 210,3 ha., por ser las que ocupan una mayor extensión.

4.6.21. Síntesis de la caracterización de cobertura de la tierra por Subzonas Hidrográficas. De esta manera en la subzona hidrográfica del *río Telembí* sobresale la cobertura de bosque denso y el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, por ser estas las unidades que se presentan en mayor extensión, donde la cobertura boscosa ha predominado por ubicarse en la vertiente pacífica que presenta condiciones climáticas diferentes como los mayores niveles de precipitación, el difícil acceso y los pocos centros poblados que han favorecido su conservación, restringiendo, a su vez, la expansión de las actividades agropecuarias. Situación similar se presenta en la SZH del *río Mira*, donde predominan las áreas de bosque denso, pero con mayor presencia de mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaicos de pastos con espacios naturales; lo cual es una evidencia de intervención. Además para esta SZH se presentan, hacia el flanco oriental, coberturas de herbazal de páramo en alturas superiores a los 3.200 m.s.n.m.

Para el caso de la SZH del *río San Juan* en la frontera con Ecuador, se presenta un predominio del bosque denso y del herbazal de páramo hacia el flanco oriental de la subzona hidrográfica. También sobresalen, por su superficie, algunas áreas con coberturas de mosaicos de pastos y espacios naturales así como el bosque fragmentado.

Por su parte, en la SZH *del río Guáitara* se encuentran principalmente coberturas de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos y pastos limpios. La mayoría de centros poblados que se ubican en el entorno regional se encuentran en esta SZH; lo

cual está directamente relacionado con la alta presencia de áreas agrícolas heterogéneas debido a que la población asentadas en estas zonas se dedica principalmente a las actividades agropecuarias, sobresaliendo las grandes áreas de pastos dedicadas a la ganadeería, un fuerte renglón de producción para esta zona del departamento de Nariño. En cuanto a coberturas naturales para esta SZH, los herbazales de páramo se localizan hacia el flanco occidental, limitando con las actividades agropecuarias.

Finalmente para la SZH *del Patía Medio,* al norte del entorno regional, sobresalen varias coberturas como los mosaicos de pastos con espacios naturales, mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, bosque denso, arbustales y algunos sectores con bosque fragmentado. En esta zona se hace evidente que hacia la vertiente andina existen numerosas actividades agropecuarias, en comparación con la vertiente pacífica donde predominan las áreas naturales.

4.7 Análisis multitemporal de la cobertura de la tierra.

4.7.1 Cobertura de la tierra para el año 1987. La figura 4.31 y la tabla 4.12 muestran que para el año 1987 predominaron las coberturas de Bosque denso (175.493,3 ha) equivalentes al 34,5% del total de área del complejo, Mosaico de pastos y cultivos (94.070,1 ha) equivalentes al 18,5% y Mosaico de pastos con espacios naturales (78.960,9 ha) con el 15,5%. Por otro lado, las coberturas con menor representatividad para este período fueron: aeropuerto (13,6 ha), zonas arenosas naturales (30,2 ha), afloramientos rocosos (913,9 ha), tierras desnudas y degradadas (76 ha), y mosaico de cultivos (231,2 ha).

4.7.2 Cambios de cobertura para el período 1987 – 2014. Una vez definidas las coberturas para los años 1987 y 2014, se realizó el cálculo de áreas; este resultado posibilitó la interpretación de la magnitud de los cambios ocurridos en los períodos mencionados tal como se ve en el mapa de cambios en la cobertura de la tierra período 1987 – 2014, a escala 1:100.000, el cual se encuentra en la geodatabase que acompaña al presente documento.

Al comparar las áreas de los años 1987 y 2014, se puede observar que la cobertura

correspondiente al bosque fragmentado presenta un incremento de 11.403,6 ha, relacionado con la intervención principalmente sobre el bosque denso y asociado al establecimiento de cultivos y actividades ganaderas al occidente de las áreas paramunas. Otra cobertura que presenta un cambio sustancial es la correspondiente al mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales la cual se incrementó en 45.788,6 ha. Este cambio se encuentra asociado la intervención de coberturas naturales como el bosque denso y el bosque fragmentado principalmente al oriente del complejo de páramos. Es importante mencionar que la presencia de coberturas naturales en la zona occidental del entorno regional está relacionada con las condiciones geomorfológicas y climáticas, debido a que en esta zona hay alta pluviosidad y su localización se sitúa sobre el piedemonte del pacífico, estableciendo condiciones óptimas para el crecimiento y permanencia de coberturas de bosque denso.

La figura 4.31 y la tabla 4.12, muestran, en general, que se presentan cambios sobre áreas naturales y seminaturales. Estos cambios pueden estar asociados a la intensificación de actividades productivas, principalmente aquellas que actúan sobre las coberturas de bosque denso y fragmentado pero también se presenta un cambio significativo sobre las coberturas transformadas. Un caso corresponde a los pastos con espacios naturales que se transformaron en mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales. Los cambios descritos de manera general pueden relacionarse con la necesidad de las comunidades campesinas e indígenas que habitan en el entorno regional, para expandir las áreas de cultivos y principalmente las ganaderas.

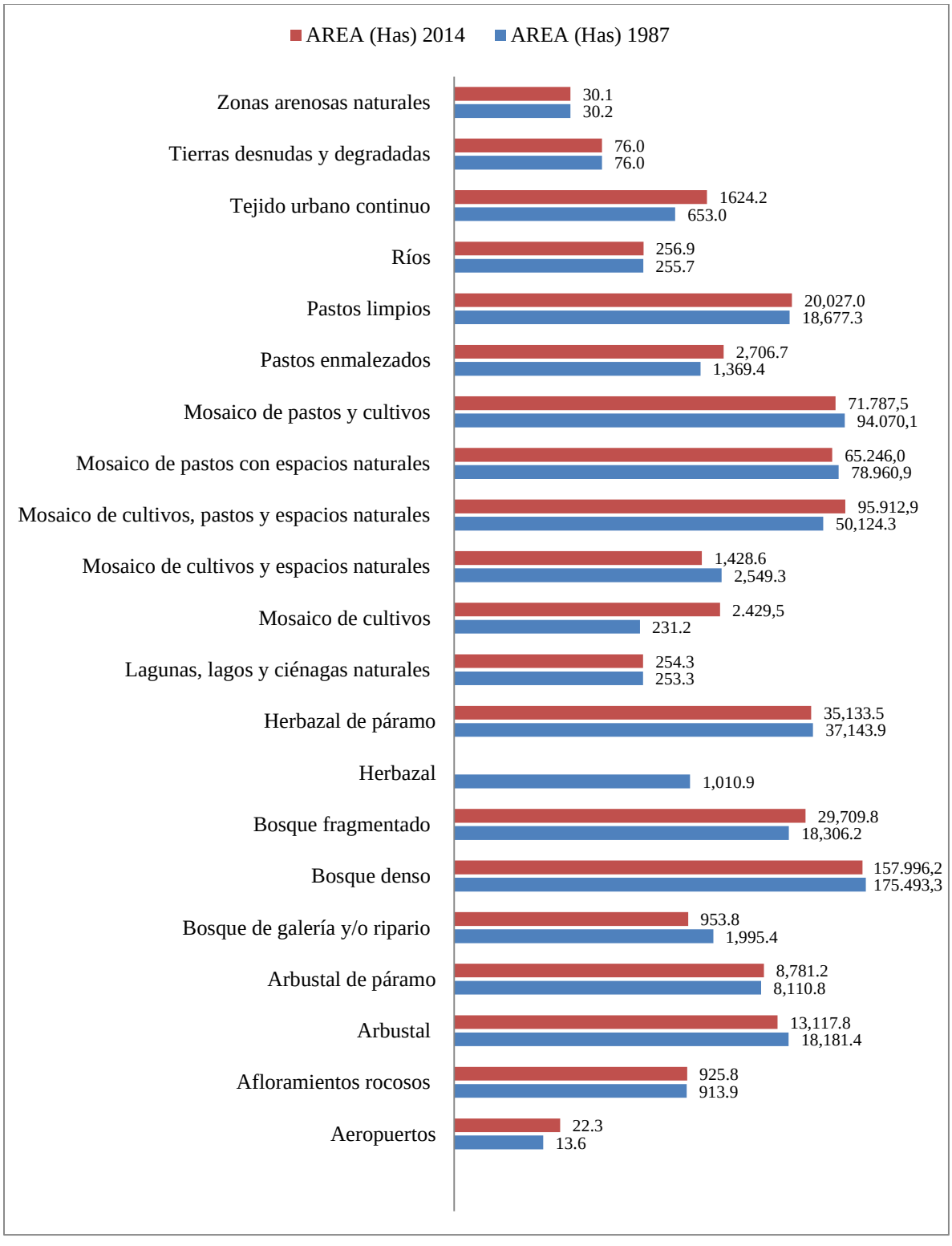


Figura 4.31. Cobertura de la tierra para los años 1987 y 2014.

Tabla 4.12.
Comparación de la cobertura de la tierra en el entorno regional para los años 1987 y 2014

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	CODIGO	Área 1987 (ha)	Área 2014 (ha)	Diferencia
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	TUu	653,0	1.624,2	971,3
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Aeropuertos	TCa	13,6	22,3	8,7
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos limpios	APl	18.677,3	20.027,0	1.349,7
		Pastos enmalezados	APe	1.369,4	2.706,7	1.337,3
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos	AM1	231,2	2.429,5	2.198,3
		Mosaico de pastos y cultivos	AM2	94.070,1	71.787,5	- 22.282,5
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	AM3	50.124,3	95.912,9	45.788,6
		Mosaico de pastos con espacios naturales	AM4	78.960,9	65.246,0	- 13.714,9
		Mosaico de cultivos y espacios naturales	AM5	2.549,3	1.428,6	- 1.120,7
Bosques y Áreas Semi-naturales	Bosques	Bosque denso	BBd	175.493,3	157.996,2	- 17.497,1
		Bosque fragmentado	BBf	18.306,2	29.709,8	11.403,6
		Bosque de galería y/o ripario	BBr	1.995,4	953,8	- 1.041,5
	Áreas con vegetación herbacéa y/o arbustiva	Herbazal	BVh	1.010,9	-	- 1.010,9
		Herbazal de páramo	BVp	37.143,9	35.133,5	- 2.010,4
		Arbustal	BVa	18.181,4	13.117,8	- 5.063,6
		Arbustal de páramo	BVr	8.110,8	8.781,2	670,3
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	BSz	30,2	30,1	- 0,1
		Afloramientos rocosos	BSa	913,9	925,8	11,9
Superficies de agua	Aguas continentales	Tierras desnudas y degradadas	BSd	76,0	76,0	- 0,0
		Ríos	SAr	255,7	256,9	1,2
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales	SAl	253,3	254,3	1,0
			TOTAL	508.420,2	508.420,2	

Por otro lado, como se ve en la siguiente figura, existe una dinámica de trasformación que se acentúa en las zonas oriente y occidente del entorno reegional, esto puede estar directamente relacionado con la densidad de población y concentración de cabeceras municipales. En este caso, sobresale la deforestación que se está presentando principalmente al occidente del cerro Negro de Sotomayor (alto Canadá), noroccidente del cerro Gualcalá (municipios de Barbacoas y Mallama) y al occidente del corredo de páramos Chiles – Cumbal en territorios de los municipios de Cumbal y Ricaurte, especialmente en la SZH del río Mira.

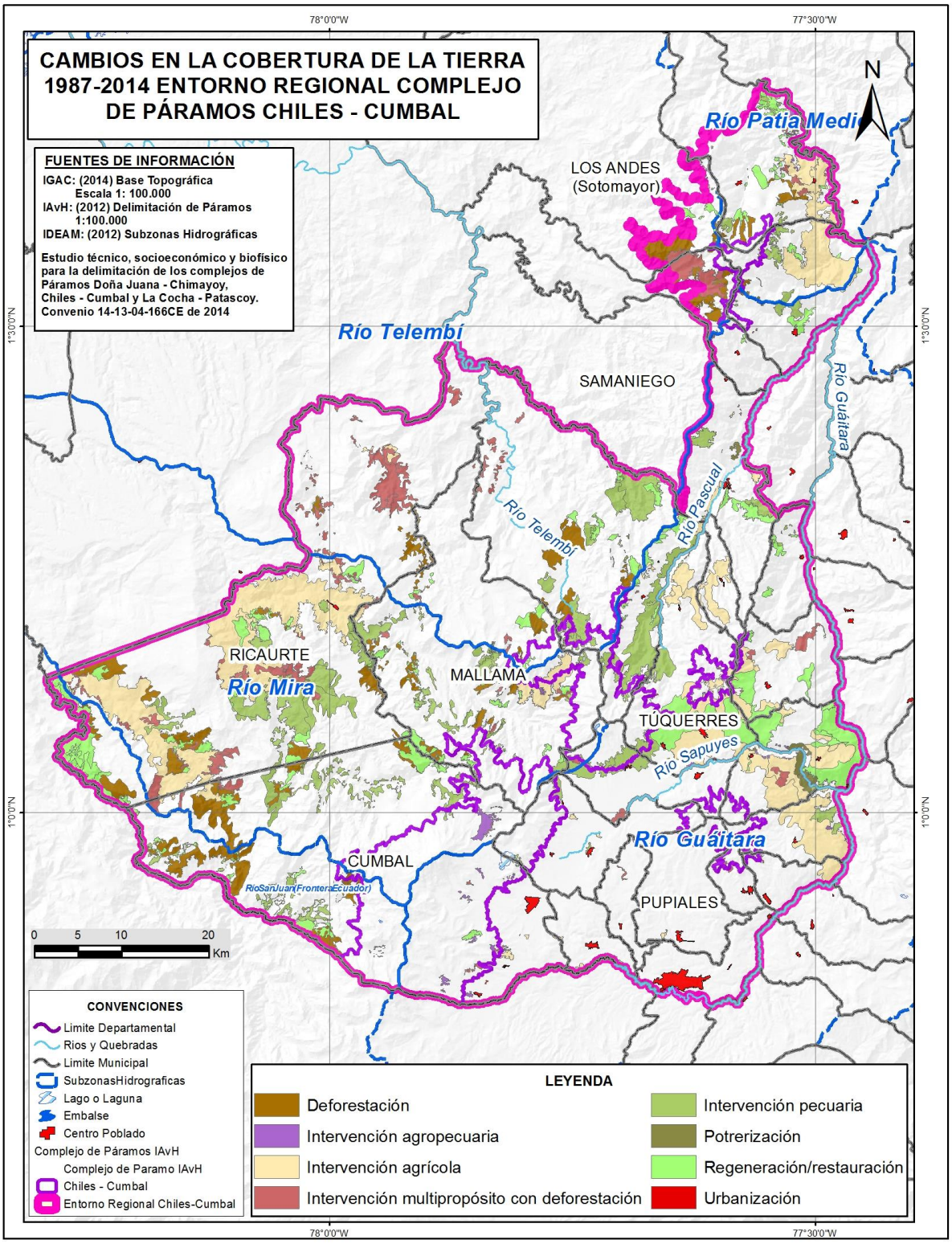


Figura 4.32. Mapa cambios cobertura de la tierra para el período 1987 - 2014.

De manera complementaria, en la tabla 4.13 se observan los cambios que se presentaron por cada una de las coberturas identificadas, consignando en primera instancia el área de dichas coberturas para el período 1987 y 2014, registrando luego, el tipo de cambio presentado. Ese cambio se expresa en términos de reducción o incremento. En el primer caso se describen las coberturas que se incorporaron y que por ende dan cuenta de la reducción de área; mientras que si se trata de un incremento se listan las coberturas sobre las cuales se intervino y que dan cuenta del aumento del área. Finalmente la tabla muestra un balance general en donde se expresa si la cobertura en estudio redujo o incrementó el área en el periodo 1987 a 2014. Es importante mencionar que la siguiente tabla se construyó con datos derivados de los mapas generados por el Grupo de Investigación en Geografía Física y Problemas Ambientales – TERRA de la Universidad de Nariño y que debido a la escala de trabajo, solo se identificaron los datos de las coberturas que presentan cambios iguales o superiores a 5 ha..

Tabla 4.13.
Cambios multitemporales de la cobertura de la tierra para el período 1987-2014

Cobertura	Área 1987 (ha)	Área 2014 (ha)	Cambio cobertura 1987-2014				Balance período 1987-2014	
			Reducción		Incremento			
			Cobertura incorporada	Área ha.	Cobertura intervenida	Área ha.	Tipo de cambio	Área ha.
Bosque denso	175.493,3	157.996,2	Arbustal	1.120,7	Bosque fragmentado	2.360,1	Reducción	-17.497,1
			Bosque de galería y/o ripario	8,3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.398,3		
			Bosque fragmentado	15.742,9	Mosaico de pastos con espacios naturales	4.426,1		
			Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	3.028,5	Mosaico de pastos y cultivos	534,7		

			Mosaico de pastos con espacios naturales	8.483,8	Pastos limpios	42,1		
			Mosaico de pastos y cultivos	446,5	Arbustal	1.640,9		
			Pastos enmalezados	65,5				
			Pastos limpios	551,7				
Bosque fragmentado	18.306,2	29.709,8	Arbustal	783,4	Arbustal	1.102,7	Incremento	11.403,6
			Bosque denso	2.360,1	Bosque denso	15.742,9		
			Herbazal	99,7	Mosaico de cultivos y espacios naturales	237,9		
			Mosaico de cultivos y espacios naturales	130,4	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	880,8		
			Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	965,6	Mosaico de pastos con espacios naturales	5.022,1		
			Mosaico de pastos con espacios naturales	5.210,4	Mosaico de pastos y cultivos	462,4		
			Mosaico de pastos y cultivos	64,1	Pastos limpios	136,8		
			Pastos limpios	71,8				
Herbazal de páramo	37.143,9	35.133,5	Afloramientos rocosos	18,8	Afloramientos rocosos	7,2	Reducción	-2.010,4

				Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	310,0				
				Mosaico de pastos con espacios naturales	505,3				
				Mosaico de pastos y cultivos	42,8				
				Pastos limpios	96,9				
				Tierras desnudas y degradadas	76,2				
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		50.124,3	95.912,9	Arbustal	341,7	Arbustal	2.835,5	Incremento	45.788,6
				Bosque denso	1.398,3				
				Bosque fragmentado	880,8	Bosque de galería y/o ripario	789,5		
				Mosaico de pastos con espacios naturales	4.896,0	Bosque fragmentado	965,6		
				Tejido urbano continuo	21,4	Herbazal de páramo	310,0		
				Tejido urbano discontinuo	13,6	Mosaico de cultivos y espacios naturales	374,1		
						Mosaico de pastos con espacios naturales	23.467,9		
						Pastos limpios	378,1		
Mosaico	de	78.960,9	65.246,0	Arbustal	2.300,7	Arbustal	1.848,1	Reducción	-13.714,9

pastos con espacios naturales			Bosque de galería y/o ripario	8,8	Arbustal de páramo	1.333,1		
			Bosque denso	4.426,1	Bosque de galería y/o ripario	93,9		
			Bosque fragmentado	5.022,1	Bosque denso	8.483,8		
			Herbazal	46,1	Bosque fragmentado	5.210,4		
			Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	23.467,9	Herbazal de páramo	505,3		
			Pastos enmalezados	1.028,8	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	4.896,0		
			Pastos limpios	273,1	Mosaico de pastos y cultivos	10.202,1		
			Tejido urbano continuo	32,1	Pastos limpios	849,7		
Mosaico de pastos y cultivos	94.070,1	71.787,5	Aeropuerto	7,2	Arbustal	60,2	Reducción	-22.282,5
			Arbustal	83,5	Bosque de galería y/o ripario	6,3		
			Bosque denso	534,7	Bosque denso	446,5		
			Bosque fragmentado	462,4	Bosque fragmentado	64,1		
			Herbazal	130,5	Herbazal	118,4		
			Mosaico de cultivos	167,2	Herbazal de páramo	42,8		

			Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	17.352,9	Mosaico de cultivos	30,4		
			Mosaico de pastos con espacios naturales	10.202,1	Mosaico de cultivos y espacios naturales	42,9		
			Pastos limpios	2.350,7	Pastos limpios	1.645,4		
			Tejido urbano continuo	629,1				
			Tejido urbano discontinuo	39,3				
Pastos limpios	18.677,3	20.027,0	Arbustal	278,4	Arbustal	271,9	Incremento	1.349,7
			Bosque denso	42,1	Arbustal de páramo	130,3		
			Bosque fragmentado	136,8	Bosque denso	551,7		
			Mosaico de cultivos	93,4	Bosque fragmentado	71,8		
			Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	378,1	Herbazal	5,1		
			Mosaico de pastos con espacios naturales	849,7	Herbazal de páramo	96,9		
			Mosaico de pastos y cultivos	1.645,4	Mosaico de cultivos	199,9		
			Pastos enmalezados	305,5	Mosaico de pastos con espacios naturales	273,1		

Tejido urbano continuo	31,3	Mosaico de pastos y cultivos	2.350,7
		Pastos enmalezados	5,8

Teniendo en cuenta la tabla anterior, se analiza a continuación los aspectos asociados a las coberturas que mayor cambio han presentado durante el periodo 1987-2014.

4.7.2.1 Bosque denso (BBd). Esta cobertura de tipo natural, se ha visto reducida durante el período 1987 - 2014 debido a la intervención agropecuaria, pecuaria, agrícola e intervención multipropósito con deforestación. Tuvo una disminución de 17.497,1 ha; y buena parte de esta uniad pasó a ser bosque fragmentado en 15.742,9 ha. Esta fragmentación se relaciona con la incorporación de pastos que generalmente se asocian a actividades pecuarias, sobresaliendo las coberturas de: mosaico de pastos con espacios naturales con 8.483,8 ha y mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en 3.028,5 ha. Estos cambios pueden asociarse a la tala del bosque denso para uso selectivo de la madera y ampliación de las actividades agropecuarias, sin embargo esta cobertura también presentó procesos de regeneración o restauración localizados en ciertos sectores hacia el centro y sur del entorno regional. Los cambios por deforestación sobre el bosque denso se extienden sobre la zona occidental y noroccidental del entorno regional, específicamente al occidente de los municipios de Cumbal y Mallama, sobre el territorio del municipio de Ricaurte y al centro y noroccidente del municipio de Santacruz. Es importante mencionar que los cambios descritos se sitúan principalmente a lo largo de los valles de los ríos que hacen parte de la zona occidental del entorno regional, especialmente en el río Guiza (Ricaurte)

4.7.2.2 Bosque fragmentado (BBf). Tuvo un significativo incremento de 11.403,6 ha, debido a procesos de deforestación e incorporación de actividades agrícolas y pecuarias sobre el bosque denso. Esta cobertura pasó de 18.306,2 ha en 1987 a 29.709,8 ha en 2014, su cambio se origina principalmente por la intervención humana ejercida sobre la cobertura del bosque denso en cerca de 15.742,9 ha, pero también se debe a la regeneración o restauración que se han presentado sobre la unidad de mosaico de pastos con espacios naturales en una superficie equivalente a 5.022,1 ha. Los cambios asociados a deforestación sobre el bosque denso se localizan

con mayor intensidad en la zona occidental del entorno regional debido a la presencia de población campesina e indígena que requiere tierras para producir. Por otro lado, los cambios asociados a regeneración o restauración se localizan especialmente al sur del municipio de Ricaurte, centro y oriente del municipio de Mallama, nororiente del municipio de Cumbal y sur del municipio de Cumbitara.

4.7.2.3 Herbazal de páramo (BVp). Esta cobertura presentó una reducción de 2.010,4 ha, pasando de 37.143,9 ha. en 1987 a 35.133,5 ha. en 2014. El cambio se debe a la incorporación de las coberturas asociadas a: mosaicos de pastos con espacios naturales (505,3 ha), mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (310 ha) y pastos limpios (96,9 ha). De esta manera, dichos cambios se encuentran asociados a la incorporación de sistemas productivos agrícolas y pecuarios en áreas de páramo. La reducción se presenta en la zona central del entorno regional especialmente al oriente del municipio de Cumbal, sur del municipio de Mallama y centro del municipio de Túquerres.

4.7.2.4 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (AM3). Esta cobertura contaba con un área de 50.124,3 ha en 1987, mientras que para el año 2014 se estimó un área total de 95.912,9 ha, lo cual indica que hubo un incremento de 45.788,6 ha. Estos cambios se asocian a la intensificación de actividades agrícolas sobre áreas de pastos con espacios naturales. En este lapso de tiempo se intervinieron las coberturas de: mosaicos de pastos con espacios naturales en 23.467,9 ha, arbustales en 2.835,5 ha y herbazales de páramo en 310 ha, lo cual indica que la intervención humana se ha presentado sobre ecosistemas estratégicos de alta montaña principalmente y con fines productivos. Los cambios se han generado principalmente en la zona oriental, norte y occidental del entorno regional, especialmente al oriente del municipio de Túquerres, gran parte del municipio de Guaitarilla y al sur de los municipios de Ricaurte, Cumbitara y Los Andes. Es importante mencionar que los cambios descritos anteriormente se dan en mayor proporción sobre coberturas ya transformadas y en menor proporción sobre coberturas naturales.

4.7.2.5 Mosaico de pastos con espacios naturales (AM4). Esta cobertura pasó de 78.960,9 ha en el año 1987 a 65.246,0 ha en 2014, indicando que tuvo una reducción de 13.714,9 ha,

ocasionada principalmente por procesos de intensificación de las actividades agropecuarias. Este cambio significativo se debe a que en la zona centro y sur del municipio de Ricaurte y en la zona sur del municipio de Los Andes, se incorporó la cobertura de mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, con 23.467,9 ha, así como se incorporaron otras coberturas naturales asociadas a procesos de regeneración o restauración tales como arbustales (2.300,7 ha), bosque fragmentado (5.022,1 ha) y bosque denso (4.426,1 ha).

4.7.2.6 Pastos limpios (API). El entorno regional al año 1987 el área de pastos limpios correspondía a 18.677,3 ha y pasó en el año 2014 a 20.027,0 ha es decir, se incrementó en 1.349,7 ha. Las coberturas sobre las cuales se expandieron los pastos limpios fueron: mosaico de pastos y cultivos en 2.350,7 ha, bosque denso en 551,7 ha y mosaico de pastos con espacios naturales en 273,1 ha. Los cambios presentados se concentran en las zonas central, oriental y norte del entorno regional, especificamente al norte del municipio de Sapuyes y oriente del municipio de Mallama. La transformación de esta cobertura está asociada a la intensificación y expansión de las actividades pecuarias.

4.7.3 Análisis de cambios de cobertura por subzona hidrográfica

4.7.3.1 Subzona hidrográfica del río Guáitara. Esta zona se presentan cambios relacionados con disminución de Arbustal en 3.333,8 ha, presenta también procesos de regeneración o restauración con el Bosque denso en 743,7 ha. La cobertura Arbustal y sus áreas de cambio para el año 2014 se localizan en el centro y occidente del municipio de Los Andes, al sur del municipio de La Llanada, nororiente y sur del municipio de Samaniego, norte y oriente del municipio de Santacruz, al norte de Providencia, noroccidente de Túquerres, norte de Ancuya, occidente de Guaitarilla, nororiente de Ospina, suroccidente de Sapuyes, norte de Aldana, occidente de Guachucal y al suroriente de Cumbal; siendo significativo el cambio de la cobertura Arbustal a Mosaico de pastos con espacios naturales con una área de 1.192,4 ha (municipios de Cumbal, Guachucal, Ospina, Santacruz, Samaniego, Providencia y Los Andes). En la cobertura de arbustal de páramo se presenta una disminución de 89,8 ha. Dichos cambios están localizados en los siguientes municipios: Túquerres, Santacruz y Cumbal. Por otro lado, el bosque fragmentado presenta una disminución de 571,5 ha, dando paso a coberturas de arbustal, mosaico de cultivos y

espacios naturales y mosaicos de pastos y cultivos.

Los anteriores cambios se presentan al suroriente del municipio de Los Andes, al nororiente del Municipio de La Llanada, al suroriente del municipio de Samaniego, occidente de Túquerres y al Oriente del municipio de Santacruz. La cobertura Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales presenta procesos de regeneración o restauración, que se han identificado al oriente de La Llanada, al centro y sur del municipio de Samaniego, y al oriente y sur del municipio de Santacruz. Así mismo, la cobertura Mosaico de pastos y cultivos tuvo una disminución de 26.889,8 ha presentando procesos de restauración o regeneración razón por la cual, muchas áreas con esta cobertura pasaron a ser identificadas con la unidad de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (17.010,9 ha). Los anteriores cambios de presentan principalmente al suroriente de Samaniego, oriente de Ancuya, sur de Túquerres, norte y sur de Ospina, al oriente, norte y occidente de Imués, y al sur y occidente del municipio de Guaitarilla en donde se presenta con mayor intensidad este tipo de cambio. Por último, en esta subzona hidrográfica, la cobertura de pastos limpios disminuyó en 2.626,7 ha debido principalmente al incremento de área destinadas a cultivos. Esta situación específica se presentó en los siguientes municipios: Samaniego, Túquerres, Guaitarilla, Imués, Iles, Sapuyes, Guachucal, Cumbal, Cuaspud y Pupiales.

4.7.3.2 Subzona hidrográfica del río Mira. Para esta área, la cobertura de bosque denso disminuyó en 13.457,5 ha. debido a que los procesos relacionados con la deforestación se intensificaron sobre esta cobertura. Así entonces, los mosaicos de pastos con espacios naturales con 5.841,5 ha y el bosque fragmentado con 5.350,3 ha son las coberturas de mayor representatividad y que ocuparon antiguas áreas con coberturas de bosques densos. Dichos cambios se observaron en los municipios de Nariño, Ricaurte, Mallama y Cumbal.

La cobertura de arbustal de páramo disminuyó en 665,5 ha y el bosque fragmentado lo hizo en 5.297,9 ha.. Esta situación evidencia procesos de deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria, dando paso a mosaicos de pastos con espacios naturales (4.572,6 ha) principalment. Dichos cambios se observaron en los municipios de Ricaurte, Cumbal y Mallama.

Por otro lado, la cobertura de herbazal de páramo disminuyó en 405,1 ha., estos cambios

se identificaron en los municipios de Mallama y Cumbal. La cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales disminuyó en 23.862,7 ha, mientras que el cambio más significativo se dió por la inserción de actividades agrícolas que configuraron una cobertura de mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales en un área de 18.686,6 ha. Este cambio se localiza principalmente en el municipio de Ricaurte y en menor medida en los municipios de Cumbal y Mallama.

4.7.3.3 Subzona hidrográfica del Patía Medio: la cobertura que presenta mayor disminución es la de mosaicos de pastos con espacios naturales con 4.055,9 ha. En esta cobertura se presentaron intervenciones agropecuarias en un área equivalente a 3.825,7 ha, ubicadas en los municipios de Los Andes y Cumbitara. La cobertura de arbustales se redujo en 2.910,8 ha, haciendo presencia nuevas coberturas relacionadas con actividades agropecuarias en una extensión de 1.710,2 ha. Estos cambios fueron significativos en los municipios de Cumbitara y Los Andes. Finalmente, en las coberturas de bosque denso se hizo visible una disminución de 618,8 ha., y en el bosque fragmentado de 754 ha. Esta situación está relacionada con procesos de deforestación localizados en los municipios de Los Andes y Cumbitara.

4.7.3.4 Subzona hidrográfica del río San Juan. En las coberturas de bosque denso y mosaico de pastos con espacios naturales de esta SZH se observa una reducción del área en 4.494,7 ha y 4.317,9 ha respectivamente. De esta manera, la actividad de intervención más sobresaliente es la deforestación, localizada principalmente al occidente del municipio de Cumbal y en la partes altas y medias del municipio de Ricaurte.

4.7.3.5 Subzona hidrográfica del río Telembí: La cobertura de Bosque denso presenta los mayores cambios ocurridos en esta subzona hidrográfica, su área disminuye en 8.680, 1 ha, esta cobertura se ha visto expuesta a procesos de deforestación configurando al 2014 áreas fragmentadas que suman 5.820, 8 ha, los cambios están localizados en los municipios de Ricaurte, Mallama, Santacruz, La Llanada y Los Andes.

La cobertura de Arbustal presentó una reducción de 1.635,7 ha, evidenciándose varios procesos de regeneración o restauración. Estos cambios están localizados en los municipios de Samaniego, Santacruz y La Llanada. Mientras tanto, la cobertura de bosque fragmentado tuvo una

disminución de 1.623,9 ha., presentándose procesos de restauración /o regeneración que se localizaron en los municipios de Ricaurte, Mallama, Santacruz y Los Andes. Por otro lado, la cobertura de mosaicos de pastos y cultivos presentó una disminución de 716,1 ha. Aquí se evidenció que también se presentaron procesos de regeneración o restauración en los municipios de Ricaurte, La Lanada y Santacruz.

En resumen las actuaciones naturales o antrópicas agrupadas según los siguientes tipos de intervención o procesos relacionados con los cambios en el área de estudio son: Deforestación, Intervención agropecuaria, Intervención pecuaria, Intervención agrícola, Intervención multipropósito con deforestación, Potrerización, Regeneración / restauración y Urbanización.

El análisis de cada cobertura realizado a partir de la matriz de cambios generales y de la tabla de cambios multitemporales para el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, muestra que el total de cambios o áreas intervenidas suman 121.226,1 ha. La mayor intervención ocurrida en el entorno regional al complejo páramos Chiles-Cumbal se presentó por acciones de **deforestación**, estas áreas suman 55.115,9 ha, destinadas a pastos limpios. Por otro lado la **intervención agropecuaria** se ha presentado en 1.169,7 ha, mientras que las actividades **pecuarias** han intervenido 27.252,4 ha, sin embargo el entorno regional presenta intervención por regeneración y/o restauración en un área equivalente a 22.845,3 ha. Frente a este tipo de intervención es importante señalar que son grandes extensiones de terrenos que han pasado de ser coberturas de pastos limpios a pastos con espacios naturales; por su parte, los mosaicos de pastos y cultivos fueron reemplazados por mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales con grandes extensiones, evidenciando recuperación de coberturas naturales que, aunque son muy pequeñas, hacen parte de procesos de regeneración contenidas en las coberturas mencionadas. No obstante es importante mencionar que se han presentado procesos de regeneración de la cobertura de bosque denso y bosque fragmentado en zonas dispersas de los municipios de Ricaurte, Mallama y Cumbal.

Tabla 4.14.
Tipos de intervención sobre la cobertura de la tierra para el período 1989-2014

Tipo de intervención	Área (ha).
Deforestación	16.790,1
Intervención agropecuaria	1.169,7

Intervención agrícola	40.918,7
Intervención multipropósito con deforestación	10.480,2
Intervención pecuaria	27.252,4
Potrerización	813,2
Regeneración/restauración	22.845,3
Urbanización	956,5
Total	121.226,1

El análisis de cada cobertura realizado teniendo en cuenta la tabla multitemporal de cobertura y la matriz de cambios de cobertura de la tierra, para el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, muestra que generalmente esta región presenta cambios derivados de la intervención principalmente de actividades agropecuarias y pecuarias incidiendo principalmente sobre las coberturas de bosques naturales. Las principales coberturas afectadas por la intensificación de sistemas productivos son las áreas de bosque denso que se redujeron en 17.497,1 ha y al occidente del entorno regional, en los municipios de Ricaurte, Mallama y Cumbal.

Las coberturas que presentan mayor riesgo son el bosque denso al oriente y suroccidente del entorno regional; y el herbazal de páramo, la cual redujo su área en 2010,4 ha al norte y centro del entorno regiona,l presentando procesos de deforestación y expasión de la frontera agropecuaria.

Lo anterior deja entrever que no existen acciones de control sobre ecosistemas estratégicos como el páramo, la selva altoandina y la selva húmeda de vertiente y piedemonte. Por ende la población que hace presencia en zonas de alta montaña está desarrollando sistemas productivos sobre áreas de bosque denso y herbazal de páramo instaurando cultivos y pastos, esto últimos son los de mayor avance e impacto.

Frente a este tipo de amenaza es importante que las administraciones de los entes territoriales que hacen parte del complejo de páramo consideren acciones de restricción y conservación dentro de sus instrumentos de planificación como EOT´s, planes de desarrollo y planes de vida, de igual manera es importante que las corporaciones autónomas regionales responsables de la conservación de áreas naturales del complejo tomen medidas de control y restricción para prevenir actividades de deforestación.

4.7.4 Indicadores de fragmentación de coberturas naturales. Para elaborar este análisis se generalizaron todas las coberturas de tipo natural existentes en el área del entorno regional y se tomó como paisaje o zona de estudio, el área total de dicho entorno. Por lo tanto, los indicadores de fragmentación que ahí se trabajan (número de parches – NP, distancia euclidiana entre parches – ENN_MN, densidad de parches – PD y Split), a través del programa Fragstats, permiten realizar inferencias acerca de la dinámica de las coberturas naturales para cada subzona hidrográfica. Adicionalmente se realizaron las corridas de indicadores para 1989 y 2014, de tal manera que se pudiese obtener una visión multitemporal respecto al comportamiento de éstos en un lapso de tiempo de 25 años. Así entonces, los valores de los indicadores arriba mencionados se sintetizan en la tabla 4.15 para las subzonas hidrográficas de mayor relevancia en el entorno regional. Esto significa que subzonas hidrográficas con áreas relativamente más pequeñas al interior de la zona de estudio, no se tuvieron en cuenta (San Juan y Patía Medio).

Tabla 4.15
Indicadores de fragmentación en las subzonas hidrográficas del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Subzona hidrográfica	No de Parches - NP		Densidad de Parches – PD (NP/100 ha)		Distancia euclidiana - ENN_MN (m)		Split	
	1987	2014	1987	2014	1987	2014	1987	2014
Río Guáitara	176	171	0.439	0.439	214.24	714.77	11.43	12.18
Río Mira	103	141	0.104	0.156	102.57	168.02	2.30	3.14
Río Telembí	117	104	0.132	0.123	131.52	210.93	2.50	2.48

Teniendo en cuenta la descripción detallada de los cambios de la cobertura de la tierra realizada en los numerales anteriores, más el procesamiento de los indicadores de fragmentación que aquí se muestran, puede concluirse que:

En las subzonas hidrográficas del río Guáitara y del río Telembí, el número de parches (de coberturas naturales) no varió significativamente durante los 27 años de estudio, solo se observa una leve disminución en los dos casos. Sin embargo, en cuanto al río Mira, se evidencia un aumento importante en el número de parches entre 1987 y 2014. Esto puede indicar un proceso significativo

de fragmentación de la cobertura natural, el cual evidentemente se ha presentado a lo largo de los valles de los tres ríos de mayor orden que descienden desde la cordillera Occidental hacia la llanura pacífica: Nulpe, Vargas y Güiza.

Por otro lado, la SZH que mayor número de parches (con vegetación natural) posee corresponde a la del río Guáitara, lo cual está asociado con la representatividad de la superficie de la subzona hidrográfica dentro del entorno regional hacia el oriente de éste. En contraste la subzona hidrográfica del río Telembí es la que posee un menor número de parches actualmente, lo cual, a su vez se explica por la significativa extensión de la cobertura boscosa principalmente en la vertiente occidental de la cordillera y en el piedemonte.

En cuanto a la densidad de parches, la cual expresa el número de parches con vegetación natural sobre una unidad de área equivalente a 100 hectáreas (un kilómetro cuadrado), se evidenció que la subzona hidrográfica con la mayor densidad de parches actualmente es la correspondiente a la del río Guáitara, con un valor de 0,439 parches por kilómetro cuadrado. Dicho valor permite concluir que en estas subzona hidrográfica existe una alta fragmentación de las áreas con espacios naturales, lo cual está asociado con la gran superficie de tierras dedicadas a actividades agropecuarias, así como de zonas con ocurrencia de procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa. En contraste, las otras dos subzonas hidrográficas con menor densidad de parches actualmente, corresponden a los ríos Mira y Telembí. Dichos valores están asociados con la gran extensión de las coberturas de bosque denso, bosque fragmentado, herbazal y Arbustal de páramo que existen en la vertiente andino pacífica. Aunque se advierte que los procesos de ampliación de la frontera agropecuaria en la parte baja de estas subzonas hidrográficas, y en especial de la correspondiente a la del río Mira, son bastante significativos. En este sentido, aunque el indicador (densidad de parches) es bajo para estas áreas, esto no significa necesariamente que el estado actual de la cobertura sea predominantemente natural, puesto que las grandes extensiones de selva húmeda ecuatorial, selva andina, selva altoandina y páramos se encuentran en la parte media y alta de la vertiente andino amazónica y no en el piedemonte y la llanura amazónica donde se evidenciaron los cambios significativos que se han identificado previamente.

Desde el punto de vista multitemporal, el indicador de densidad de parches muestra una

cierta estabilidad para las subzonas hidrográficas de los ríos Guáitara y Telembí, pero no ocurre lo mismo con la subzona hidrográfica del río Mira, en donde el indicador cambió de 0,104 a 0,156; situación que evidencia la tendencia de fragmentación e intervención en las coberturas naturales. Proceso, que como se dijo anteriormente se presenta de manera acentuada en el piedemonte andino pacífico y a lo largo de los valles de los ríos de mayor orden.

Por otro lado, respecto al indicador de distancia euclidiana entre parches (expresada en metros), la cual hace referencia a la distancia (en promedio) entre parches de coberturas de iguales características, se encuentra que este indicador, durante los últimos 25 años muestra un incremento significativo. En este sentido llama la atención el cambio del indicador en la subzona hidrográfica del río Guáitara donde la distancia euclidiana entre parches aumentó aproximadamente 3,3 veces en los 25 años de referencia.(el más alto de todos los entornos regionales del suroccidente colombiano). Por lo tanto, teniendo en cuenta los dos indicadores abordados anteriormente, así como el análisis hecho sobre los cambios multitemporales, es posible concluir que las áreas con cobertura natural, en la SZH del río Guáitara, han experimentado un proceso de reducción significativa de área, lo cual se hace evidente si se tiene en cuenta que las zonas destinadas a pastos y cultivos han aumentado principalmente en la parte norte de la subzona hidrográfica en sectores correspondientes a la cuenca del río Pacual y la parte baja del río Guáitara. Como puede evidenciarse aquí, lo que se está presentando se caracteriza por un mantenimiento en el número de parches con vegetación natural, pero éstos a su vez se han ido contrayendo significativamente debido a la presión ejercida por la población, para utilizar estas tierras a las labores agropecuarias.

Finalmente respecto al cuarto indicador (Split o división de parches), el cual se obtiene de dividir el área total del paisaje objeto de estudio (el entorno regional) entre la sumatoria de las áreas de los parches con cobertura natural. De esta manera, entre mayor sea la extensión del área con coberturas naturales, el valor de Split (división de parches) será cercano a 1, lo cual sería una condición ideal en términos de conservación. Por el contrario, entre mayor sea el valor de Split, significa que en el área de estudio existe una menor área de coberturas naturales.

Así entonces, teniendo en cuenta lo anterior, se observa que actualmente las dos subzonas hidrográficas con el valor más bajo de Split y por consiguiente con un alto porcentaje de sus áreas cubiertos por vegetación natural son Mira y Telembí, sobresaliendo la segunda con un valor de

2.48, lo cual significa, en otras palabras, que cerca del 40% del área de la SZH posee una cobertura natural, entre la que sobresalen los bosques densos, fragmentados, arbustales y arbustales y herbazales de páramo.

De manera contrastante, la SZH con el valor más alto de Split, lo cual indica una baja cobertura natural en comparación con otros tipos de coberturas, es la correspondiente al río Guáitara. El valor del indicador Split para esta zona es el más alto (12.18), lo cual podría entenderse como si de cada 100 hectáreas de superficie en la SZH, cerca 8,2 ha. corresponderían a coberturas naturales. Por supuesto, en términos de conservación, este valor es relativamente bajo, sin embargo debe considerarse que esta SZH alberga una gran cantidad de población así como diversas áreas agropecuarias, las cuales son de alta importancia, especialmente en los municipios de Ipiales, Cumbal, Aldana, Cuaspud, Guachucal, Sapuyes, Túquerres, Pupiales, Iles, Ospina, Samaniego, Providencia y Guaitarilla. Esta misma situación se identificó para la SZH del río Guáitara en el entorno regional La Cocha – Patascoy. De esta manera, a nivel multitemporal, y exceptuando la SZH del Guáitara, en el resto de SZH se observa que el indicador Split presenta un comportamiento relativamente estable, con un leve aumento en la SZH del río Mira.

5. Caracterización sociocultural y económica

5.1 Aspectos Demográficos

Las variables a ser tratadas en los aspectos demográficos son las siguientes: población municipal, distribución de la población según sexo, según zona, estructura de la población por grupos de edad, grupos étnicos, y dinámica poblacional.

5.1.1 Población municipal

El Total de población para el área de estudio, en el año de 2005 correspondió a 437.799 personas, lo cual en proyecciones a 2013 asciende a 476.115 personas, es decir hay un incremento de 38.316 personas (Figura 5.1). Y el total de población distribuida por subzona hidrográfica se encuentra de la siguiente manera: subzona del río Güáitara 397.244 habitantes; subzona del río Mira 25.905 habitantes y de la subzona del río Patia Medio 14.385 habitantes (Figura 5.2)

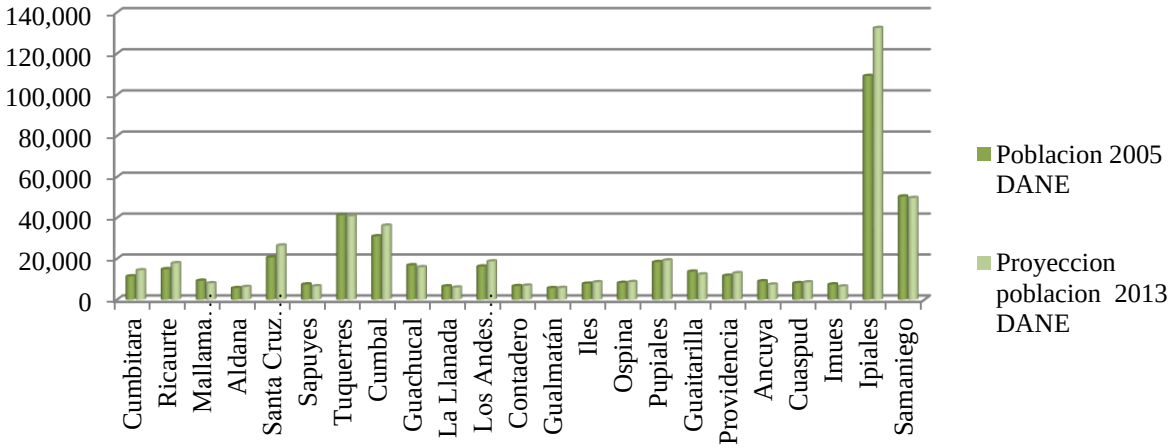


Figura 5.1. Total de población por municipios del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Años 2005-2013

Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005 y proyección poblacional.

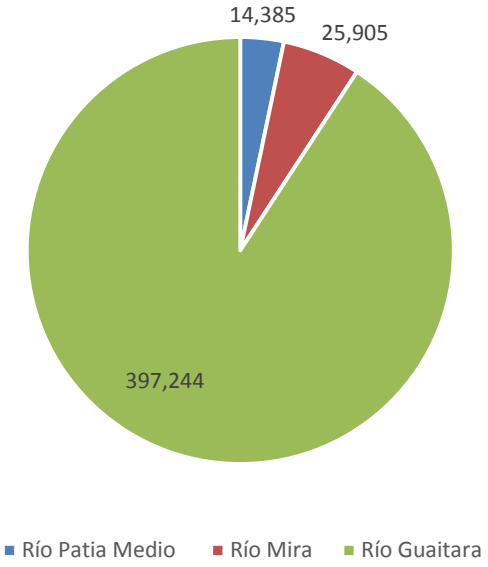


Figura 5.2. Distribución de población total del complejo Chiles – Cumbal por subzona hidrográfica
Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005 y proyección poblacional.

Como se puede notar los municipios más poblados son Ipiales, Samaniego, Tuquerres y Cumbal, lo cual es producto del desarrollo propio de estos centros poblados que históricamente han formado parte de los asentamientos humanos, desde las comunidades indígenas hasta nuestros días; además pos su ubicación geográfica de proximidad a la frontera con Ecuador son centros de constante recepción y expulsión de habitantes.

Llama la atención que al buscar la información en otras fuentes como el SISBEN o el DNP las cifras cambian (Figura 5.3), sin embargo este estudio se ha enfocado en los datos suministrados por el DANE como organismo encargado de las estadísticas oficiales a nivel nacional.

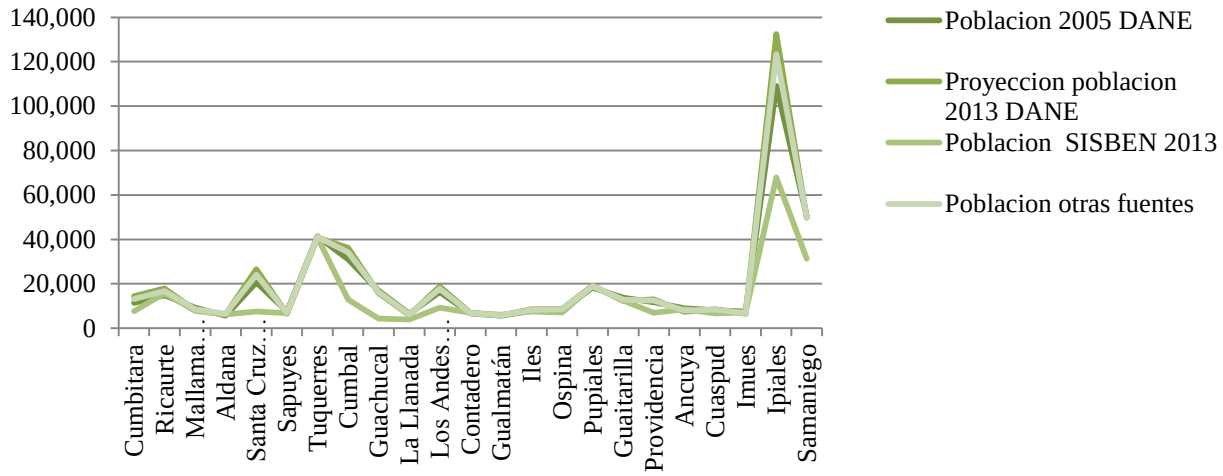


Figura 5.3. Comparativo de Población por Municipio entre diversas fuentes para el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal.
Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005 y proyección poblacional. Bases de Datos SISBEN. DNP. PDM.

5.1.2 Distribución de la población por sexo y edad

Según información registrada en el Censo 2005, la distribución de la población por sexo en el departamento de Nariño es 49.9% mujeres y 50.1% hombres (DANE, 2010). Al comparar estos datos con la distribución porcentual por género en el entorno regional del complejo de páramos, se puede establecer una similitud en los datos municipales con respecto a los datos departamentales.

En la Figura 5.4, se encuentra la pirámide poblacional que consigna la distribución de la población de los municipios del entorno regional complejo de páramos Chiles - Cumbal, por grupos quinquenales de edad y género.

Efectuando un análisis de la distribución de la población según grupos de edad para los municipios estudiados se aprecia que la población lactante e infantil asciende a 95.904 personas, la población pre-adolescente concentra un total de 46.276 personas, los adolescentes y jóvenes corresponden a un total de 80.104 personas, la población adulta, asciende a 171.017 individuos, y los adultos mayores, concentra a 44.498 personas.

Sin embargo, si se toma la población a partir de los grupos de menos de un año hasta los 24 años de edad, se aprecia que la población infantil, preadolescente, adolescente y joven, asciende a un total de 222.284 personas, las que representan el 50.77% del total de la población de los municipios, lo que permite establecer que la población de estos municipios es muy joven y está en su etapa de escolarización, siendo esta una oportunidad para vincular la educación con la protección de los páramos, e ir creando en los más jóvenes una conciencia ecológica, que de buen uso y manejo a los ecosistemas.

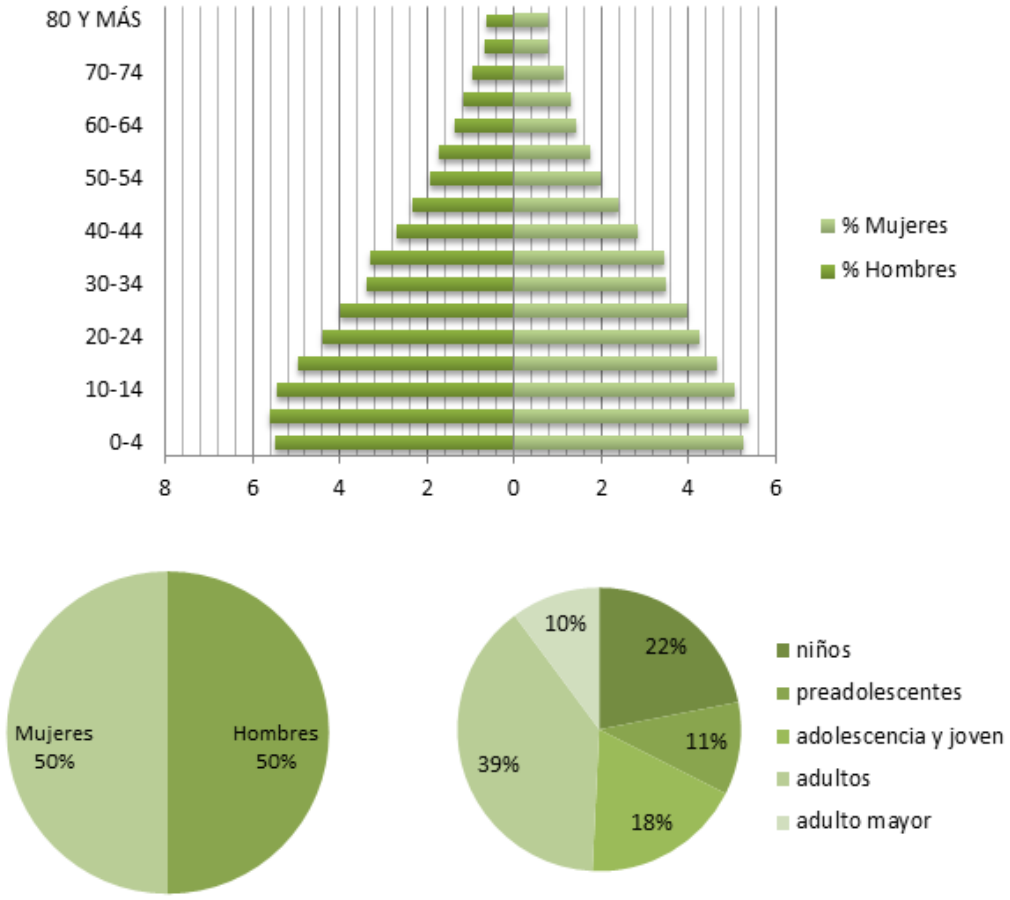


Figura 5.4. Distribución de la población del Entorno Regional del Complejo de Páramos Chiles - Cumbal, por sexo y grupos etarios.
Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Finalmente, se da a conocer el índice de envejecimiento de los municipios estudiados en el entorno regional. En este caso se encontró que hay 31.30 adultos mayores (personas de 60 años o más) por cada 100 menores de 15 años. Para el departamento de Nariño en el año 2012, según el

informe de envejecimiento del Ministerio de Salud y Protección Social (2012), el índice de envejecimiento asciende a 34 adultos mayores por cada 100 menores de 15 años respectivamente, por lo cual se establece que el Índice de envejecimiento del área en estudio con relación a los índices departamentales es menor.

5.1.3 Distribución de la población por zona

La distribución de la población de los municipios, pertenecientes al entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal por zona en el año 2013, se puede observar en la Figura 5.5. En este análisis se tuvo en cuenta las características geográficas del entorno regional del complejo y de las subzonas hidrográficas, por lo cual se hizo un análisis teniendo en cuenta solamente a la población de la cabecera para el municipio de Ipiales; esta determinación se toma en razón de que la zona de resto se encuentra vinculada a una subzona hidrográfica diferente, y por consiguiente su inclusión alteraría los datos para este entorno, así pues el total de la población del entorno regional del Complejo de Páramos Chiles - Cumbal es de 437.535 habitantes para 2013.

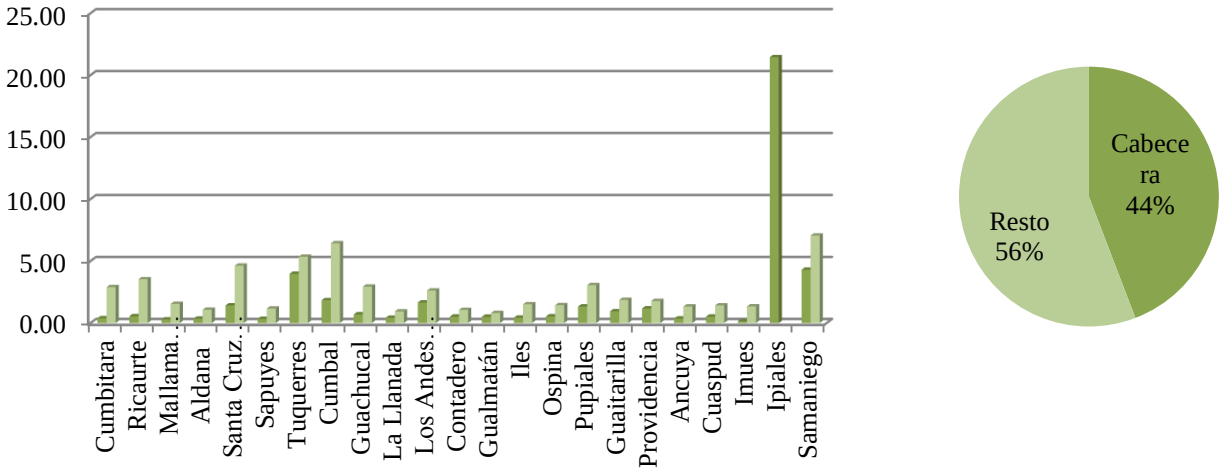


Figura 5.5. Distribución de la población del entorno regional del Complejo de Páramos Chiles - Cumbal por zona.
Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Con esta información se puede establecer que el municipio con mayor porcentaje de población en la zona urbana, para el entorno regional del complejo de páramos Chiles Cumbal, es Ipiales con una cifra de 21.45% de población en el casco urbano. En este caso, el municipio en cuestión se caracteriza por ser un poblado en constante crecimiento que por su condición de ciudad fronteriza, es receptora y expulsora continua de nuevos habitantes.

En el caso de la zona resto se puede establecer que los municipios con más altos índices de población rural son Samaniego (6.57%) y Cumbal (6.43%); estos datos se han sacado teniendo en cuenta el total de la población en el entorno regional del complejo de páramos (exceptuando la población de zona resto en Ipiales).

A nivel general del entorno regional del complejo, se tiene que el 44.18% de la población total de los municipios estudiados reside en las cabeceras municipales y el resto de la población que representa el 55.82%, se encuentra habitando la zona rural. Este comportamiento de la población de residir más en la zona rural es similar en todo el país, donde el "Índice de Ruralidad a partir del cual la población rural no sería el 25% sino el 32%, e indica que el 75% de los municipios del país son más rurales que urbanos" (PNUD y ASDI, 2012). Así se corrobora la alta población rural del entorno regional del complejo de páramos, lo cual viene acompañado por el aislamiento geográfico, las difíciles condiciones económicas, sociales y políticas, y la presencia del conflicto armado y de cultivos de uso ilícito en la zona, como producto de los procesos históricos en el departamento de Nariño.

En cuanto a la distribución de la población por subzona hidrográfica se puede evidenciar que hay mayor concentración de población en la subzona del río Güáitara, con un porcentaje total del 91%, resaltando que está zona es la que tiene mayor nexo con el área de páramo, seguido de la subzona del río Mira con un 6% y por último la subzona del río Patía Medio con un porcentaje del 3% del total de la población.

5.1.4 Estructura de la población por grupos étnicos

La población total del entorno regional del complejo, es de 437.799 habitantes que representa el 1.02% de la población nacional para 2005 (42.888.592). Ahora bien a nivel nacional se tiene que 155.199 personas (10,8%) son indígenas y 270.433 personas (18,8%) son afrodescendientes. Para el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal objeto de estudio la distribución étnica se puede apreciar en la Figura 5.6.

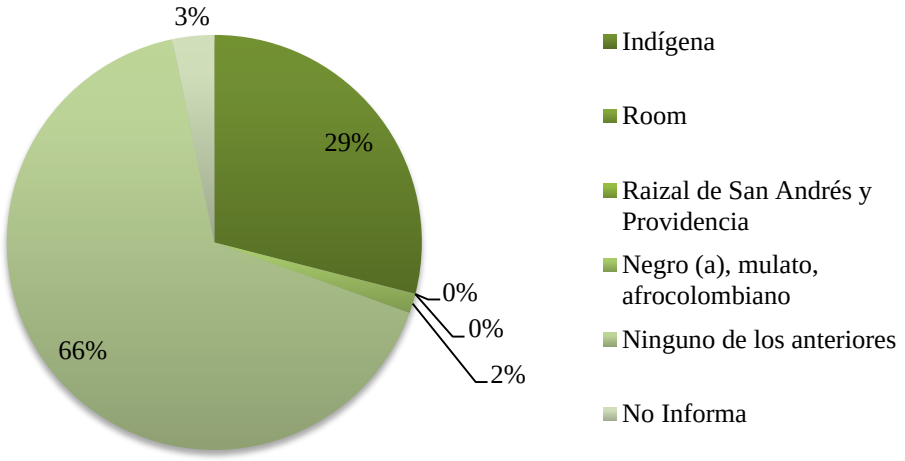


Figura 5.6. Población del entorno regional del complejo de Páramos Chiles - Cumbal, por grupos étnicos.
Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Según la información recolectada, el 66% de la población no se reconoce como perteneciente a una etnia en particular, y en algunos casos se podría interpretar como la población mestiza de la zona, siendo este el grupo de más importancia en la zona de estudio. De igual forma, se pudo establecer que existe un importante componente indígena (ver figura 5.7) que alcanza el 29% de la población, presentes sobre todo en los municipios como Ipiales, Cumbal, Guachucal y Ricaurte, demostrando la importancia de la población indígena para este entorno regional objeto de estudio y corroborando que:

"En el suroccidente de Colombia, los pueblos indígenas se encuentran asentados en las vertientes cordilleranas (principalmente de la cordillera central) en franjas altitudinales que oscilan

entre los 1500 y 3000 msnm. En esta región los más numerosos de ellos son los Nasa o Paéz… no obstante, existen otros pueblos como los Guámbianos o Misak, Kokonucos, Yanaconas, Totores, Inganos, Wounaan, Awá, Pastos, Eperara Siapidara y Emberá. A nivel socio-ambiental, estas comunidades se localizan en diferentes zonas ecológicas y naturales, que comprenden desde los valles altos de los ríos (especialmente en la cordillera central), las llanuras bajas de la vertiente occidental de la cordillera occidental, hasta las zonas altas de sub-páramo y páramo. En contraste presentan escasos patrones de poblamiento en los valles bajos intercordilleranos" (Garcés, 2014).

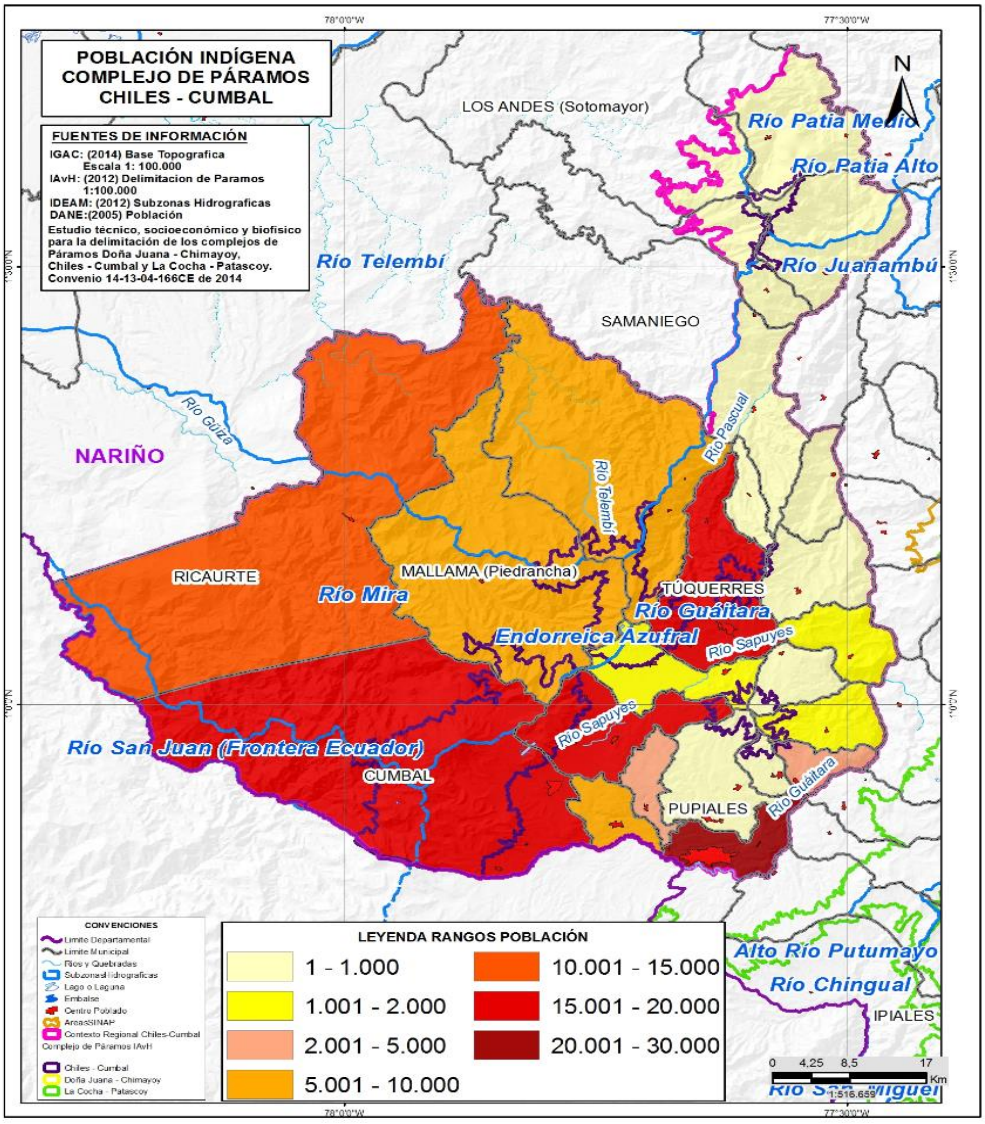


Figura 5.7. Total de población indigena por municipios del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal.

Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005 y proyección poblacional.

En cuanto a la población afrodescendiente se encontró a 6.281 individuos, presentes en su mayoría en los municipios de Guaitarilla y Providencia. Cabe resaltar que solamente se tienen 83 personas que se identifican como Room y diez personas que se reconocen como Raizal de San Andrés y Providencia. De igual manera, 13.409 personas no informan su origen étnico, siendo este un dato incompleto frente a las estadísticas oficiales.

Se concluye que en el entorno regional del complejo de páramos objeto de estudio, se destacan las comunidades indígenas Pastos, organizadas económica, sociopolítica y territorialmente mediante resguardos, entre el más influyente el resguardo de Cumbal, y para el municipio de Guachucal "Está conformado por los resguardos Muellamués, Colimba y Guachucal. A una altura de 3.000 a 6.000 metros sobre el nivel del mar" (Kloosterman, 1997). Así como también se encuentran los resguardos de Mayasquer, Chiles, Panan, Carlosama, Grupos étnicos de gran relevancia para la zona, por lo cual toda actividad de intervención en la zona deberá tener en cuenta enfoques diferenciales que den lugar a las expresiones propias de estas comunidades.

Como se ha descrito anteriormente, la ocupación del territorio por comunidades indígenas, transfigura las relaciones de territorialidad en el complejo de páramo Chiles – Cumbal. El desborde de lo físico frente a lo cultural, mediante costumbres, tradiciones, ritos, creencias y relaciones cosmológicas con la naturaleza, generan incompatibilidades con los habitanes de los centros urbanos, campesinos e instituciones ambientales. La zona se hace un lugar sagrado, histórico, identitario, de propiedad colectiva para los resguardos y totalmente privada para agentes externos, hecho que ocasiona prohiciones en el ingreso hacia el territorio. Por parte de la comunidad campesina, la actividad agropecuaria trasgrede las relaciones con los demás actores, desde la provición de los alimentos para la subsistencia, hasta el imapcto que se ocasiona en la zona objeto de estudio. En las relaciones de territorialidad los servicios ecosistemicos se hacen un factor de influencia para la diversidad de pobladores del complejo, cada uno buscando su propio interes particular.

5.1.5 Dinámica de la Población.

En este ítem se hace alusión a los cambios poblacionales que se presentan en el entorno regional del complejo de páramos. Según datos del DANE la población total de esta zona en un periodo de 35 años (1985 a 2020) aumentara en 183.638 individuos. Dicho crecimiento será más sentido en la zona de cabecera donde se aumenta la población en 112.535 personas, contrastando con el sector resto donde se estima que el crecimiento será de 71.103 personas (Figura 5.8).

Así pues, se puede establecer que el entorno regional de este complejo se caracteriza por un aumento en la población, lo cual tiene una incidencia directa en la demanda de los servicios propios de este ecosistema. Se puede decir que el aumento del número de personas tendrá un alto impacto en el páramo, por cuanto es necesario contar con más espacio para la habitación de las personas, con más tierra para la explotación agropecuaria, con más agua para el abastecimiento, y en definitiva se podrían presentar situaciones que afecten el delicado equilibrio de estos ecosistemas.

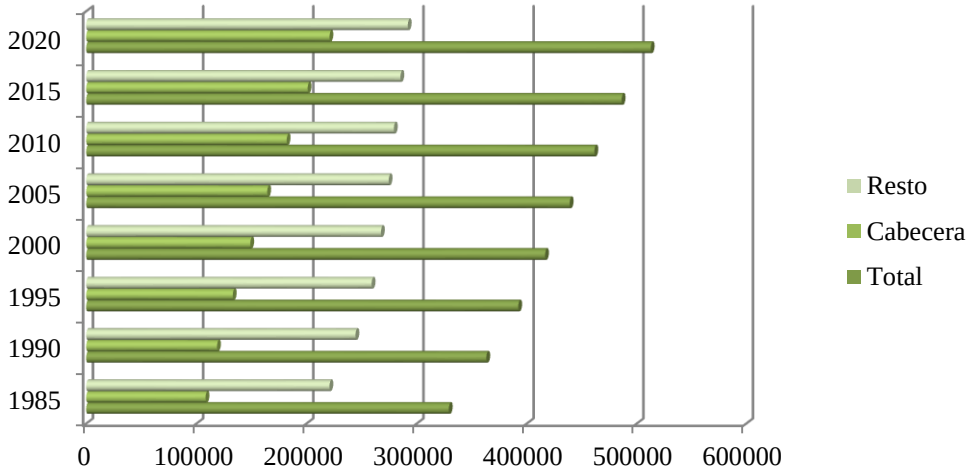


Figura 5.8. Cambios poblacionales 1985 – 2020 en el entorno regional del Complejo de Páramos Chiles - Cumbal, por zona.
Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Otros aspectos que se hacen necesarios comprender en la dinámica poblacional para estos municipios, son los indicadores de crecimiento y decrecimiento que sufre la población. Para este caso se ha trabajado con varios datos que permiten hacer un análisis poblacional como son las tasas Brutas de natalidad y mortalidad, las tasas brutas de mortalidad infantil, el número de nacimientos, y el número de muertes que se presentan en el entorno regional de este complejo de páramos (Figura 5.9).

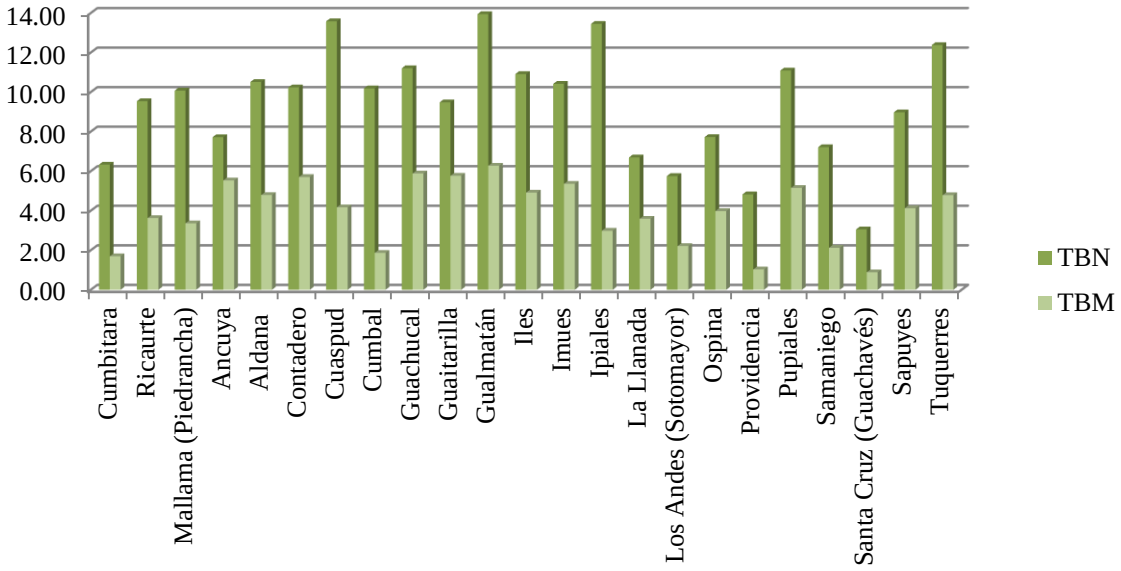
En cuanto a la tasa de natalidad, se tiene que para el complejo Chiles - Cumbal para el año 2011 corresponde en promedio al 9.36%, esto indica que la frecuencia con que ocurren los nacimientos en este grupo poblacional es menor que la de todo el territorio nacional, pues la cifra asciende a 18,88%. Los municipios con menor tasa de natalidad son Santa Cruz, Providencia y Los Andes.

Por su parte, la tasa de mortalidad para el conjunto de municipios que conforman el complejo de páramos en cuestión, es en promedio del 3.90%, cifra que también es inferior a la de Colombia (5.80%) para el año 2011. Estas tasas indican que en el país se registran un mayor número de defunciones sin hacer distinción por grupos etarios.

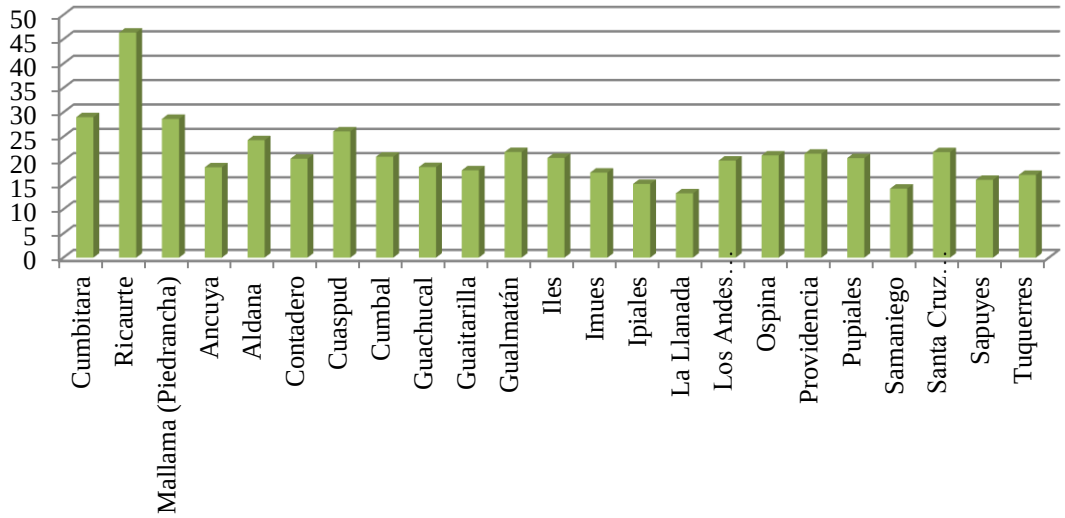
Ahora bien, si se calcula la diferencia entre las tasas de natalidad y mortalidad, se puede definir la tasa de crecimiento natural, que para el entorno regional de este complejo de páramos es en promedio el 5.46%, lo cual contrasta, por ser mucho menor, con el crecimiento natural a nivel nacional que para el mismo periodo de tiempo es de 13.07%. Esto demuestra que el crecimiento de la población en el área de estudio, si bien es ascendente, no tiene la misma velocidad que otras zonas del país. En este punto se considera que existen muchas razones para que se presenten este tipo situaciones, por ejemplo la disminución en la tasa bruta de natalidad que en Nariño paso de 31,4 (por mil) en el periodo 1985-1990 a 20,2 (por mil) en el periodo 2010-2015 (PNUD, 2011), siendo este un fenómeno generalizado para el departamento, como producto de los contrales de natalidad promovidos por el estado.

Por otra parte, la mortalidad infantil que es el número de defunciones de niños menores de 1 año por cada 1.000 nacidos vivos indica que para el entorno regional analizado corresponde a 21.39% aproximadamente, cifra que se encuentra por encima del porcentaje nacional, de 12.25% para el año 2011. Los municipios que presentan las mayores tasas son Ricaurte, Cumbitara y Mallama. PNUD señala que para Nariño las principales causas de mortalidad en los niños y niñas corresponden a problemas respiratorios agudos, malformaciones congénitas, y diarreas (2011).

TBN y TBM Municipales
Complejo de Chiles - Cumbal



TMI Municipales
Complejo de Chiles - Cumbal



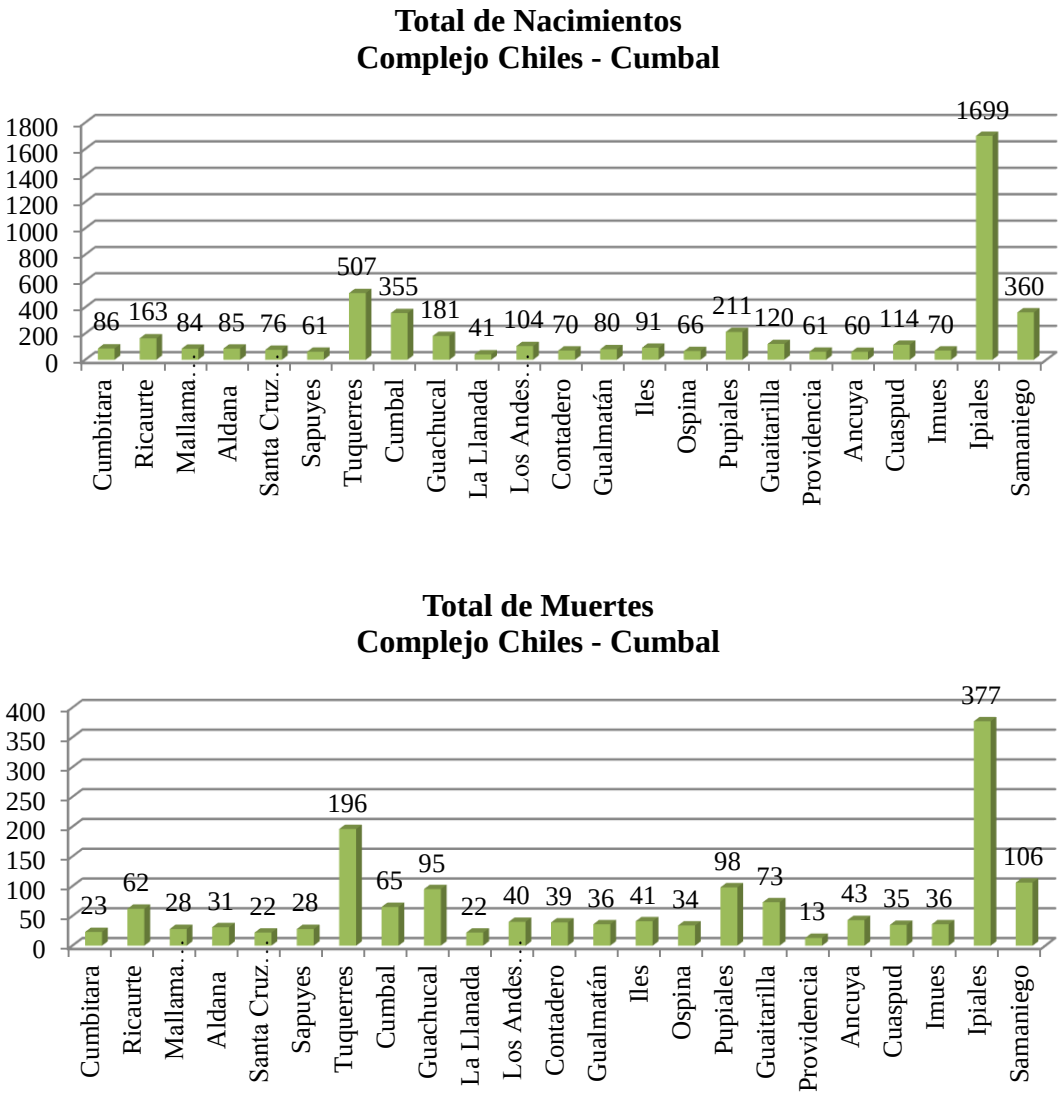


Figura 5.9. Dinamica Poblacional para el entorno Regional del complejo de Páramos Chiles – Cumbal. Compilacion TBN Municipal, TBM Municipal, TMI Municipal, No. De nacimientos y No. De Muertes.

Fuente: Departamento Nacional de Planeación, Fichas Municipales Versión 2.0 para los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo. Año 2011. DANE, Tasa de Mortalidad Infantil por departamento y municipio. Serie 2005-2011. DANE Nacimientos por área y sexo, según departamento y municipio de Ocurrencia 2012.

La tasa de mortalidad infantil es considerada como uno de los indicadores más sólidos tanto el nivel de vida como el desarrollo y bienestar de una sociedad, además de dar cuenta de tener una vida larga y saludable. Así, a pesar de que la mortalidad infantil no es un fenómeno socio económico como tal, termina siendo una expresión de este. (Osorio, M. E; Pineda B., 2012).

De igual forma, en la figura 5.9 se aprecia la distribución de los 4.146 nacimientos presentados en el entorno regional del complejo de páramos, los cuales se discriminan por municipio en el año 2012. Así se deduce que los municipios con mayor número de nacidos vivos para el año 2012 son, en primer lugar, Ipiales con un 70.60%, seguido de Samaniego con 8.97% y Tuquerres con 5.21%; lo cual corrobora que a nivel poblacional, Ipiales es de gran importancia para este estudio. Esta situación obedece al hecho de que este municipio está teniendo avances importantes a nivel urbanístico y cuenta con infraestructura que le permite atender a una mayor población, reafirmando que:

"Cuanto más accesibles son los servicios de salud, más alto es el número de consultas o visitas, ya que la demanda es el resultado de la relación entre la necesidad que presenta un individuo y la capacidad del sector para satisfacerla". (De Pietri, D., Dietrich, P., Mayo, P., Carcagno, A., & de Titto, E., 2013).

Ahora bien al hacer una análisis del número de nacidos vivos del entorno regional del complejo, se tiene que la población tiende a aumentar a lo largo de los años y es necesario empezar a crear estrategias que permitan la protección de ecosistemas estratégicos como son los páramos. Como manifiestan Charry y Delgado,

Bajo una perspectiva relacional y holística, el ecosistema de páramo es un espacio geográfico donde se desarrollan dinámicas sociales que llevan a un tejido social especifico de esta biota, en medio de un recurso natural acuífero, de unas instituciones y una organización propia que genera unas formas de producción, intercambio y distribución del ingreso enmarcadas en un territorio y una dependencia policentrica. (2012).

Son precisas las conexiones entre los diferentes actores locales, nacionales e internacionales presentes en el páramo, y así los recursos deben ser regulados por la institucionalidad propia del entorno regional del complejo de páramos, de ahí la importancia de una articulación que oriente las acciones relacionadas con el páramo.

El total de los nacimientos para Nariño en 2012, según DANE, ascendió a 17.855 personas, y por consiguiente la participación en este año de los nacimientos en los municipios del entorno regional del complejo representan el 23.22% del total de los nacimientos en el departamento. La tasa bruta de natalidad (TBN) para los municipios en estudio, es de 9.36 en la relación del número de nacimientos por cada mil habitantes; la cual es mucho menor a las TBN departamental que corresponde a 21.79 en Nariño (DANE, 2005).

Por otro lado, para el caso de la mortalidad se encontró que el número de muertes corresponde a 1.543 en el área de influencia del páramo Chiles – Cumbal. De acuerdo con estos datos se obtuvo una Tasa de Mortalidad para el entorno regional del complejo de páramos de 352.44 muertes por cada 100.000 habitantes, la cual es menor que las tasas de mortalidad registradas para el departamento de Nariño, donde la cifra asciende a 381.26 muertes por cada 100.000 habitantes, según el Informe del Observatorio Nacional de Salud y el Instituto Nacional de Salud (2011).

5.2 Aspectos Socioeconómicos

Las variables a ser tratadas en los aspectos Socioeconómicos son las siguientes: Acceso a servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y gas natural), salud, educación, vivienda y análisis de condiciones de vida a partir de los indicadores NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) e ICV (Índice de Calidad de Vida).

5.2.1 Servicios Públicos

En el análisis de la cobertura de servicios públicos para el entorno regional del complejo de paramos Chiles - Cumbal se tomaron como principales variables la cobertura y acueducto, la vinculación de los municipios al Plan Departamental de agua, la ejecución de proyectos vinculados de estos municipios al Plan Departamental de agua, la cobertura y acceso de alcantarillado, la cobertura y acceso a energía eléctrica, y la cobertura y acceso a gas natural.

De acuerdo a las estadísticas del Departamento Nacional de Planeación (DNP) Censo 2005, se puede determinar que para todos los municipios pertenecientes al caso de estudio, existe una mayor cobertura en el servicio de energía eléctrica, seguida del servicio de acueducto y en menor proporción del servicio de alcantarillado.

La figura 5.10 indica que el sector rural es el que menos cobertura en servicios públicos tiene, especialmente en acueducto y alcantarillado alcanzando un promedio del 37,29% para el entorno regional analizado, Cuaspud y Mallama son los municipios con menor cobertura de servicios en el área rural, mientras que Iles y Ricaurte representan las menores tasas de cobertura en el área urbana.

Sí se realiza una comparación con las estadísticas a nivel nacional se puede observar que el promedio de cobertura de servicios públicos (alcantarillado y energía eléctrica) del entorno regional tanto en la zona rural como en la urbana se encuentra por debajo de la cobertura Nacional, no obstante para los servicios de acueducto en el área urbana y alcantarillado en la áreas rural y urbana la diferencia no es significativa (tres puntos porcentuales aproximadamente).En cuanto a la cobertura de energía eléctrica la diferencia es más representativa, alcanza los 10 puntos porcentuales. Cabe resaltar que el promedio en la cobertura de acueducto en el área rural es superior al promedio nacional en 3 puntos porcentuales. En el anexo 5H se encuentra la tabla desagregada para cada municipio del caso de estudio analizado

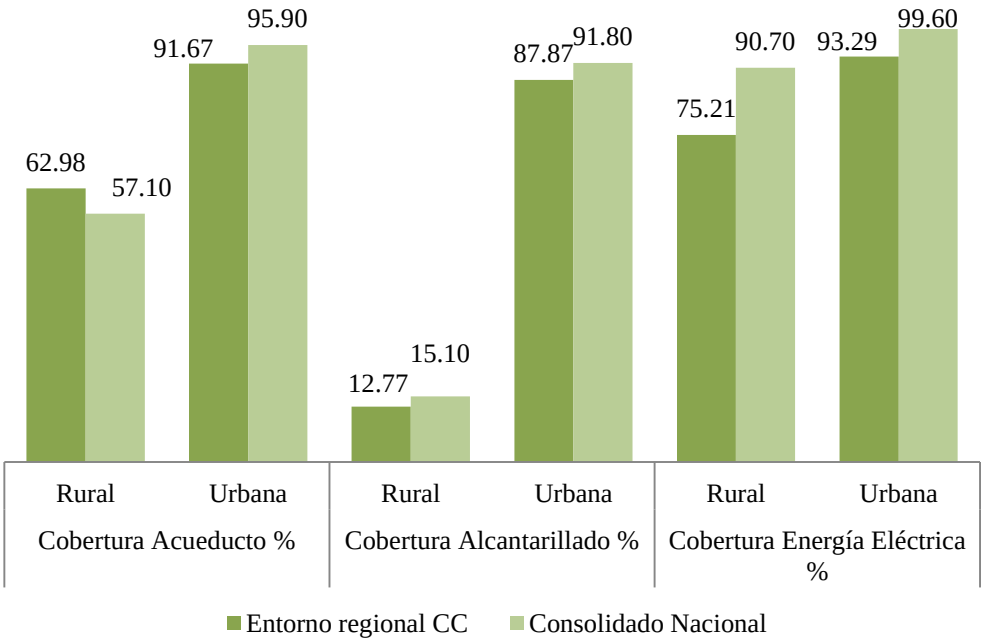


Figura 5.10. Cobertura porcentual de Servicios públicos del entorno regional del complejo de páramos Chiles Cumbal, por zona. Año 2005.
Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) Fichas municipales Nariño.

Respecto a la cobertura de acueducto para los municipios que hacen parte del caso de estudio se observa que en el área rural se presenta una cobertura promedio de 61,40% cifra superior al promedio Nacional, las coberturas para este servicio oscilan entre el 15 y el 88% lo que evidencia rezagos entre los municipios es el caso de Cuaspud y Mallama, en relación al municipio de Ospina (88,82%) perteneciente a la subzona hidrográfica Rio Guaitara. En el área urbana, los municipios de este departamento, presentan en promedio una cobertura de 91,40%, es necesario subrayar que de acuerdo a la información suministrada por el DNP Censo 2005, el municipio de Santacruz que también pertenece a la subzona hidrografía Rio Guaitara alcanza una cobertura en el servicio de acueducto total (100%) para la población en el área urbana. Referido a la calidad del agua y teniendo como punto de referencia el Índice de Riesgo de la calidad del Agua para el consumo humano, puede observarse que quince municipios de este departamento y que hacen parte del entorno regional caso de estudio presentan un nivel de riesgo correspondiente a Alto (Agua que no es no apta para el consumo humano y requiere una vigilancia especial.) y siete presentan un nivel de riesgo Medio (Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.). Solo el municipio de Ospina alcanza un nivel de riesgo Bajo, lo que significa que el

agua del municipio no es apta para consumo humano pero es susceptible de mejoramiento. En el Anexo 5I se puede observar el índice de calidad de agua (2011) realizado por Instituto Nacional de Salud (INS), para los municipios del entorno regional caso de estudio.

En relación a la cobertura del servicio de alcantarillado puede determinarse que para el área rural en estos municipios se presenta en promedio una cobertura de 13,19%. Se observa que los municipios del entorno regional analizado presentan coberturas que se encuentran entre el 2 y el 29% señalando que existen diferencias significativas en la cobertura de este servicio. Las menores coberturas pertenecen a los municipios de Cuaspud, Ospina, Mallama, Providencia y Samaniego cuyos porcentajes de cobertura no sobrepasan el 5%. Por su parte, Cumbal y La Llanada, municipios que pertenecen a la subzona hidrográfica Rio Guáitara presentan coberturas que superan el 25% porcentajes superiores al promedio nacional (15,1%). En relación al servicio de alcantarillado urbano, figura 5.11, puede inferirse que las coberturas de este servicio para el caso de estudio realizado son mayores al 70%, se observa que municipios como Aldana, Santacruz (Guachavez) y Sotomayor alcanzan coberturas cercanas al 100%.

Del análisis por subzonas hidrográficas de este servicio a nivel urbano puede concluirse que las menores coberturas pertenecen únicamente a tres municipios Ricaurte, Iles e Imues municipios que a su vez hacen parte de las subzonas hidrográficas Rio Mira, Rio Telembi y Rio Guaitara. Se observa claramente que para la mayoría de municipios que hacen parte del entorno regional del complejo de paramos Chiles-Cumbal se presentan coberturas en este servicio que oscilan entre el 80 y 90% municipios que a su vez hacen parte de la subzona hidrográfica Rio Guaitara.

Por último puede observarse que las mayores coberturas pertenecen a los municipios de Santacruz que pertenece a las subzonas hidrográficas Rio Guaitara y Telembi, y a los municipios de Cumbitara y Sotomayor quienes comparten las subzonas hidrográficas Rio Guaitara Telembi y Patía medio, además del municipio de Ipiales quien presenta la mayor cobertura de este servicio y hace parte de la subzona hidrográfica Rio Guaitara.

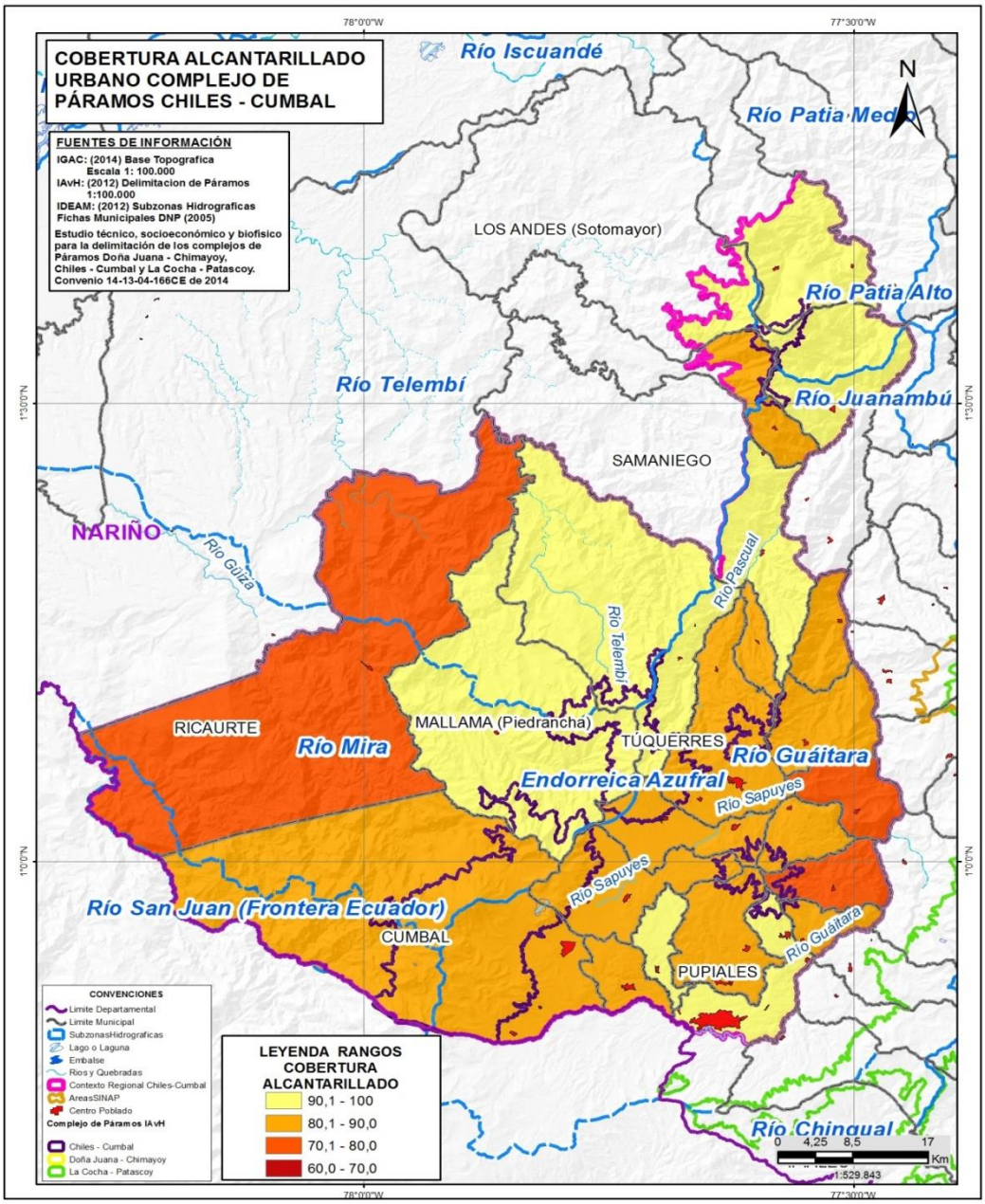


Figura 5.11. Mapa cobertura alcantarillado urbano del entorno regional complejo de páramos Chiles-Cumbal. Fuente: Mapa generado a partir de interpretación de cobertura de alcantarillado urbano

Fuente: Mapa generado a partir de la información recopilada del Departamento Nacional de Planeación

En torno a la cobertura y acceso al servicio de energía se observa que los municipios del entorno regional analizado presentan una cobertura promedio en el área rural que corresponde a 76,80%, municipios como Ricaurte y Santacruz pertenecientes a las subzonas hidrográficas Rio

Mira y Guaitara respectivamente, presentan coberturas que no alcanzan el 40% mientras otros municipios como Ospina supera el 90% en la cobertura de servicio. En cuanto al área urbana se observa que los municipios presentan una cobertura promedio que corresponde a 92,59% presentando una diferencia de siete puntos porcentuales con el promedio nacional, las coberturas de acceso a este servicio se ubican en un rango que va desde el 78% al 99%, de manera que algunos municipios como Santacruz (99,87) y Sotomayor (99,2) casi alcanzan la totalidad en la cobertura de este servicio a la población.

Por otra parte, de acuerdo a la información expuesta por DNP, ninguno de los municipios del caso de estudio cuenta con cobertura en gas natural para el año en que se realizaron los estudios pertinentes (Censo 2005).

Relacionado al Plan Departamental de Aguas se observa que de los 23 municipios que pertenecen al caso de estudio 15 se encuentran en el Plan Departamental de Agua (PDA) y vinculados al consorcio de Financiamiento de Inversiones en Agua (FIA), sin embargo, solo dos de ellos (Sapuyes y La Llanada) ha efectuado proyectos en el marco del Plan Departamental de agua vinculados al FIA (Ver Anexo 5J).

Por último puede observarse que las mayores coberturas pertenecen a los municipios de Santacruz que pertenece a las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara y Telembi, y a los municipios de Cumbitara y Sotomayor quienes comparten las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara Telembi y Patía medio, además del municipio de Ipiales quien presenta la mayor cobertura de este servicio y hace parte de la subzona hidrográfica del Rio Guaitara

5.2.2 Salud

La salud como derecho fundamental de la persona, determina las condiciones de vida bajo las cuales se encuentra una determinada comunidad. Por lo que en este documento se presenta el estudio de este sector, respecto al entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

El entorno regional estudiado comprende 23 municipios del departamento de Nariño, según información suministrada por el Ministerio de Salud y Protección Social y como se observa en la figura 5.12, para el año 2012 la mayoría de la población residente en este entorno regional se encontraba afiliada al régimen de seguridad social subsidiada, correspondiente al 74.5%. Un porcentaje inferior, el 8,4%, pertenecía al régimen contributivo y un 16.9% de la población no se encontraba afiliada al sistema general de seguridad social (SGSS).

Así pues, aun cuando la salud es un derecho fundamental de la población y una obligación por parte del Estado, se debe seguir trabajando para garantizar que toda la población se encuentre dentro del SGSS.

> Al respecto en el Plan de Desarrollo Nariño Mejor 2012-2015 se ha establecido como meta alcanzar el 96% de cobertura en la prestación del servicio para el departamento, mediante la implementación de planes y programas con enfoque diferencial, atención primaria de salud, atención familiar y poblaciones dispersas, enfocados a población vulnerable y prestando especial atención a los pueblos indígenas, los cuales representan el 10.8% de la población departamental, siendo el pueblo de los Pastos (77.42%) y Awa (15.71) los más representativos, asentados principalmente en el entorno regional del complejo de paramos Chiles- Cumbal (Gobernación de Nariño, 2012).

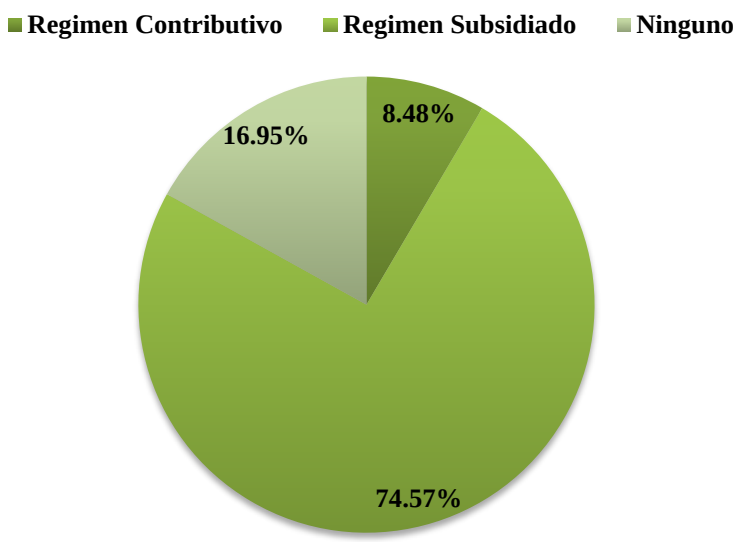


Figura 5.12. Porcentaje de afiliación al sistema general de seguridad social (SGSS). Complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2012.
Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, Dirección de Operación del Aseguramiento (2012). Afiliados cargados en la Base de datos Única de Afiliados (BDUA).

Entre los municipios incluidos en el entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal, se resalta aquellos que alcanzan el 100% de cobertura en la prestación del servicio de salud como es el caso de Aldana, Ancuya, Cuaspud, Guachucal, Guaitarilla y Tuquerres y otros municipios como Gualmatan, Imues, Mallama y Ricaurte que están muy cerca de alcanzar el 100% en cobertura. Sin embargo, los municipios: Providencia y Santa Cruz presentan coberturas bajas, pues no superan el 50% (Ver anexo 5K).

Por otra parte, el 83% de los 23 municipios que conforman el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal están certificados en salud, es decir que los recursos destinados para la prestación del servicio, son administrados por entes locales, mientras que municipios como: Cumbitara, Samaniego, Sapuyes y Tuquerres (17%) no cuentan con dicha certificación y por ello es el departamento el encargado de administrar los recursos de la salud y de la atención de sus usuarios.

Respecto a lo anterior, la atención en salud se realiza a través de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) siendo de carácter público y privado; se destaca la presencia de éstas en todos los municipios objeto de estudio así como instituciones dirigidas a la atención de

población indígena debido a los asentamientos de estos pueblos en algunos municipios del entorno, las instituciones prestadoras de servicios de salud de carácter privado hacen presencia en el 23% del entorno regional. Cabe resaltar que para los casos que requieren alta especialización médica, los pobladores recurren a entidades en la capital del departamento (Pasto) e Ipiales como alternativa frente a la falta de instituciones de mayor complejidad en sus regiones.

Los problemas de salud de la población estudiada se relacionan directamente a los siguientes factores: el consumo de agua no potable especialmente en áreas rurales, las deficiencias en los sistemas de recolección de basura; los residuos sólidos y desechos tienen como destino final fuentes hídricas y campos abiertos (Alcaldía de Mallama, 2012), aunado a esto la población tiene malos hábitos alimenticios con dietas bajas en complementos nutricionales (Alcaldía de El Contadero, 2012)

Un factor importante y que dificulta la prestación del servicio en salud es la falta de personal, equipos e infraestructura para desarrollar brigadas de salud en poblaciones rurales de difícil acceso y que no cuentan con los suficientes recursos económicos para desplazarse a las cabeceras municipales donde se encuentran las IPSs, generando vulnerabilidad en estas poblaciones y por ende siendo los campesinos, comunidades indígenas y los pequeños y medianos productores a quienes más se les dificulta el acceso al servicio en salud (Alcaldía de Santa Cruz, 2012).

Finalmente, respecto al tema de la salud, es importante mencionar el lugar que ocupa la medicina tradicional dentro de las comunidades indígenas que albergan el entorno local del complejo de Paramos Chiles- Cumbal.

“Para los indígenas (Pastos), la salud depende de las buenas relaciones que el hombre mantenga con la naturaleza su comunidad. Según su cosmovisión, existen lugares sagrados, habitados por espíritus de antepasados por los que se debe transitar con mucho respeto y solo a determinadas horas , en caso contrario , se corre el peligros riesgo de contraer enfermedades .La enfermedad o desarreglos orgánicos se producen entonces por la violación de espacios sagrados, la alteración de un medio natural, la muerte de un animal, la contaminación de los recursos

naturales, la depredación de plantas medicinales , la enfermedad puede ser generada por los enemigos quienes actúan en complicidad con algún brujo" (Plan de Salvaguarda Indígena de los Pastos, 2008).

En los Pastos se afirma que desde tiempos atrás se maneja un Sistema de Salud Propia y con ella la Medicina Tradicional, la Soberanía y Autonomía Alimentaría que ha permitido preservar la salud y el bienestar de las comunidades. Las comunidades Indígenas encontradas en la región andina de Tuquerres e Ipiales, sortean favorablemente la inclemencia de los diferentes males y enfermedades, existen diferentes personajes dedicados a la curación de enfermedades, prácticas en la que emplean varios recursos de la naturaleza como plantas medicinales , manteca o partes del cuerpo de algunos animales y minerales.

5.2.3 Educación

En el Plan de Desarrollo Departamental se reconoce que la educación es generadora de desarrollo y que una educación deficiente puede acrecentar aún más las brechas de desigualdad. En Nariño se demanda por una mayor cobertura, calidad y pertinencia educativa, en especial en la educación inicial, que como lo señala la Unicef "debe ir más allá de la preparación para la vida escolar, proporcionando a niñas y niños experiencias significativas para su desarrollo presente y futuro, brindándoles ambientes de interacción social seguros, sanos y de calidad, donde puedan encontrar las mejores posibilidades para el desarrollo de su potencial y en los cuales se reconozca el juego y la formación de la confianza como ejes fundamentales del desarrollo"(Gobernación de Nariño, 2012).

La Constitución y la Ley en Colombia señalan como servicio público la educación, la cual debe cumplir una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad, por ello, es necesario profundizar en el tema y realizar un acercamiento a la realidad educativa de los 23 municipios del entorno regional del complejo de paramos Chiles-Cumbal.

En la figura 5.13 se presentan las tasas de cobertura bruta en educación para los niveles de transición, primaria, secundaria y educación media, las menores tasas de cobertura bruta se encuentran en el nivel de educación media, que incluye los grados decimo y once, alcanzando una tasa promedio del 59% para el entorno regional, siendo los municipios de Santa Cruz (14%), Cumbitara (19%) y Providencia (22%) las tasas más preocupantes, estas cifras indican que alrededor del 80% de la población entre 16 y 17 años que debería estar matriculada en nivel medio, no lo está. Por su parte los municipios de Gualmatan y Aldana alcanzan las tasas más altas de cobertura bruta con un 95%, es decir que el 95% de la población entre 16 y 17 años se encuentra cubierta por el sistema educativo en el nivel de educación media (ver anexo 5L).

La educación en los niveles de transición y secundaria presenta tasas de cobertura similares, 81% y 82% respectivamente, entre tanto el nivel de primaria alcanza el 101% en cobertura bruta en educación, lo que demuestra que casi toda la población entre 7 y 11 años residente de los municipios estudiados se encuentra matriculada en las diferentes instituciones educativas de la región y además están matriculados niños en extraedad. Los Municipios de Santa Cruz, Providencia y Los Andes Sotomayor son los que presentan las tasas de cobertura más bajas de la región en todos los niveles educativos, indicando que gran parte de la población en edad de estudiar no lo hace, generando en los municipios un bajo nivel de escolaridad, disminuyendo las posibilidades de una mejor calidad de vida, mejor empleo, desarrollo familiar y local entre otras.

En términos generales, es posible afirmar que para el año 2010 la mayoría de la población residente de los municipios incluidos en el entorno regional en mención, alcanzó el nivel de educación básica primaria, una menor proporción la educación básica secundaria (hasta noveno grado) y una pequeña parte la educación media (hasta grado once). Así mismo, el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal presenta indicadores de cobertura bruta en educación por debajo de los promedios departamentales y nacionales. El PDD advierte que un factor adverso para garantizar el derecho a la educación es el conflicto armado, así lo expresó la directora General de la Unesco, Irina Bocona:

"Los conflictos armados – siguen representando un importante obstáculo para el desarrollo humano en muchas partes del mundo, pero hasta ahora se han ignorado ampliamente sus repercusiones en la educación" (Gobernación de Nariño, 2012).

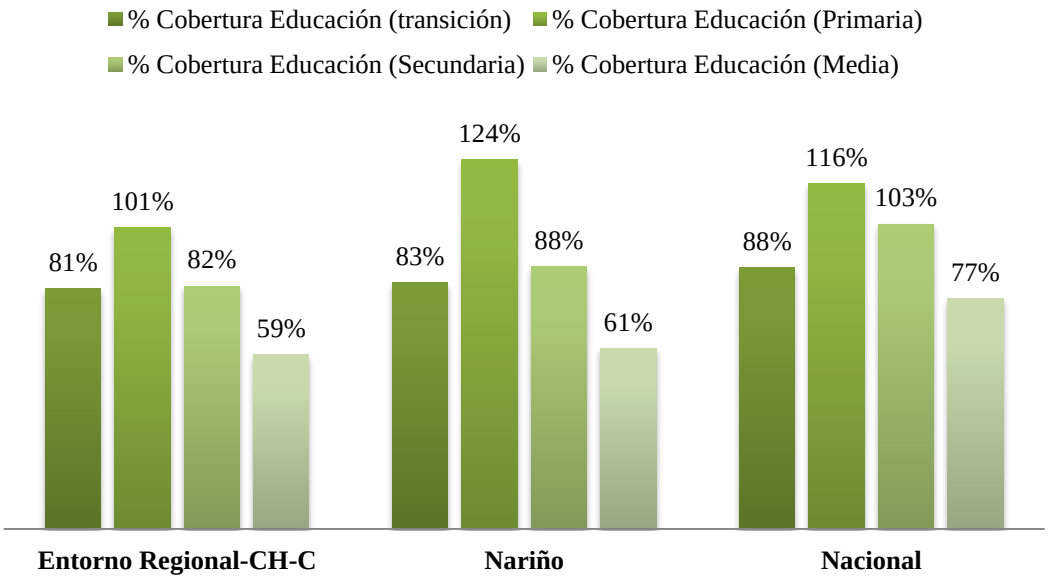


Figura 5.13. Promedio tasas brutas de cobertura de educación por niveles. Entorno regional complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2010.
Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2010). Fichas Municipales departamentos de Nariño.

Ahora bien, las tasas de analfabetismo presentes en el entorno regional del complejo Chiles-Cumbal, son de 5,6% para la población de 15 años o más ubicada en las cabeceras municipales y un porcentaje mayor de analfabetismo (11,6%) para el resto de áreas (ver figura 5,14). Las tasas más altas se presentaron en los municipios de Ricaurte y Santa de Cruz de Guachaves, entre tanto los municipios que presentan menor analfabetismo son Aldana, Pupiales, Gualmatan y Ospina (tasas inferiores al 5%).

La tasa de repitencia es del 3.4% para el entorno regional del complejo estudiado, mientras la tasa de deserción escolar fue del 7% en el año 2009, superior a la registrada en el departamento (5.7%). La tasa de deserción indica la proporción de la población matriculada que se retiró de sus estudios antes de culminarlos, en el entorno regional hay municipios que presentan tasas superiores al 10% como es el caso de Santa Cruz de Guachavés, Ricaurte y Providencia.

De esta manera el entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal presenta indicadores de cobertura por debajo de los promedios departamentales y tasas de analfabetismo y deserción elevados. Por ello urge una mayor acción de los entes nacionales, departamentales y municipales en pro de la educación, realizando una intervención focalizada en las zonas con mayores inconvenientes, áreas rurales y población indígena, para generar las condiciones necesarias y así garantizar el acceso a la educación.

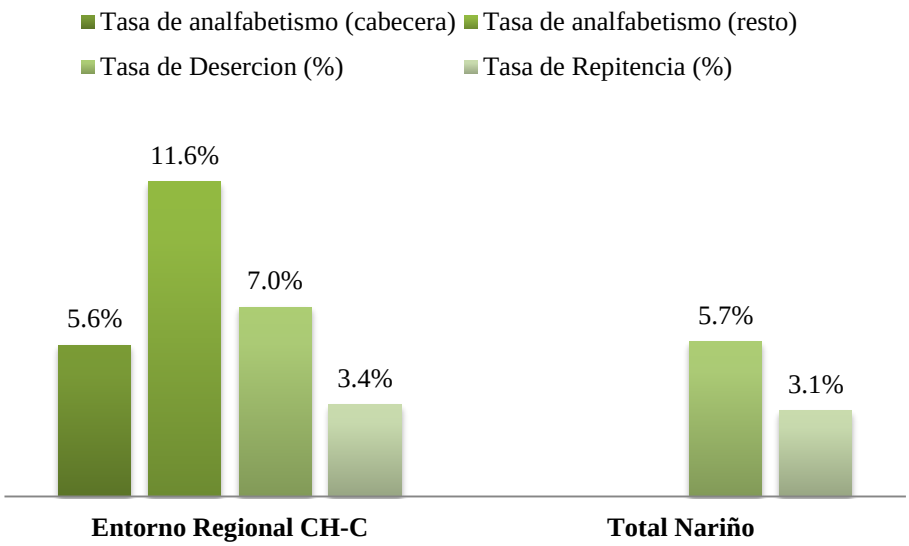


Figura 5.14. Promedio tasas de analfabetismo cabecera y resto, tasa de deserción, tasa de repitencia. Complejo de Páramos Chiles- Cumbal. Año 2009.
Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2009). Fichas Municipales departamentos de Nariño

Ahora bien, profundizando en las condiciones educativas de las comunidades indígenas, según datos de la CEPAL (2005) y como se observa en la siguiente tabla, la tasa de analfabetismo para la población indígena a nivel nacional (28,23%) está por encima de la registrada para comunidades afro y el resto de población. Para el caso del departamento de Nariño la tasa de analfabetismo para la etnia indígena es de 16,30%, observándose las mayores afectaciones en el área rural, principal zona de asentamiento de esta población.

Otro indicador importante es el promedio de años de estudio para personas mayores de 15 años, para el año 2005 Colombia registro un promedio 4.4 años para comunidades indígenas, por debajo de la registrada para el resto de población no afro, 7.9 años (CEPAL, 2005).

Tabla 5.1

Tasa de analfabetismo por condición étnica y área de residencia. Colombia y Departamento de Nariño. Año 2005

Etnia	Tasa de analfabetismo Colombia (%)			Tasa de analfabetismo Departamento de Nariño (%)		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Indígena	28,23%	12,40%	33,44%	16,30%	7,24%	17,76%
Afro	11,18%	7,99%	20,34%	20,71%	13,83%	26,90%
Resto	7,40%	5,18%	16,29%	8,06%	4,69%	12,06%

Fuente: Comisión Económica para América (2005). Procesamientos especiales de microdatos censales, Colombia Indicadores a nivel nacional y áreas seleccionadas, tasas de analfabetismo por condición étnica y área de residencia.

Adicionalmente y de manera complementaria, en este estudio se presenta el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas en el componente de Inasistencia Escolar, en este se registra el porcentaje de hogares en donde 1 o más niños entre 7 y 11 años no asisten a un centro de educación formal, encontrando que en la cabecera la inasistencia es del 1,49% mientras que en el resto es del 5,85%, datos que reiteran las amplias brechas entre lo rural y lo urbano en cuanto a cobertura e inasistencia escolar.

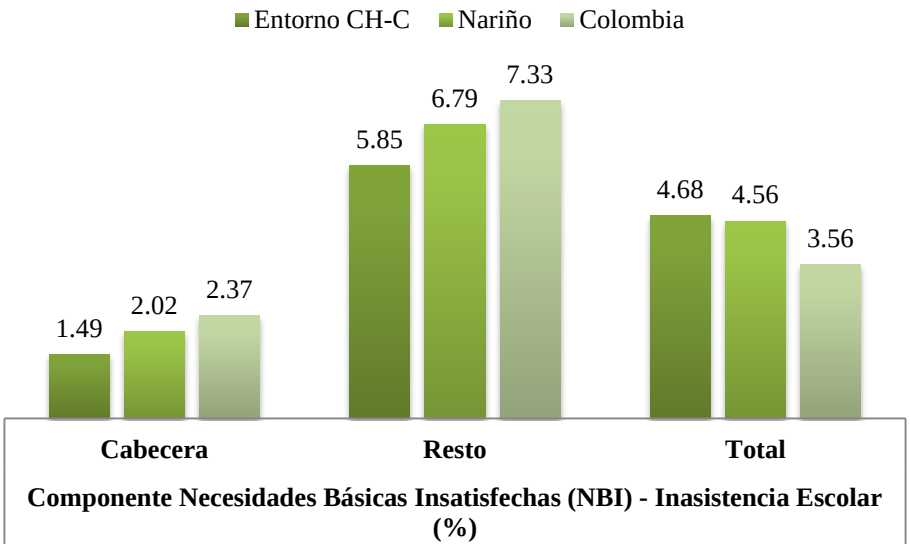


Figura 5.15. Componente Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) – Porcentaje de InasistenciaEscolar. Entorno regional complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2011.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2011). Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011.

La tabla 5.2 presenta información de la población estudiantil, el número de docentes y la relación entre estos dos indicadores para los municipios enlistados (año 2012), se observa que el municipio de Cumbitara presenta una relación de 1 docente para 70 estudiantes, lo que denota la falta de personal para cubrir la demanda del servicio de educación. Según el decreto 3020, articulo 11, del 10 de diciembre de 2012, establece que el número promedio de alumnos por docente sea como mínimo 32 en la zona urbana y 22 en la zona rural (Ministerio de Educación Nacional, 2002)

En relación a la certificación municipal en educación, de los 23 municipios del entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal solo 1, el municipio de Ipiales, está certificado, lo que implica que el 96% (22 municipios) de la educación del entorno regional es responsabilidad de la secretaria de educación departamental.

Tabla 5.2

Número de Estudiantes y Docentes por Municipio. Entorno regional complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2012.

Departamento	Municipio	Estudiantes	Docentes	Relación Estudiantes / docentes
	Aldana*	-	-	-
	Ancuya	1750	103	17
	Contadero	985	62	16
	Cuaspud	1506	82	18
	Cumbal	7761	442	18
	Cumbitara	1990	82	24
	Guachucal	3777	170	22
	Guaitarilla	2446	127	19
	Gualmatán	1532	75	20
Nariño	Iles	1629	93	18
	Imues	1525	97	16
	Ipiales	26620	913	29
	La Llanada	1080	46	23
	Los Andes (Sotomayor)	2524	108	23
	Mallama (Piedrancha)	2026	94	22
	Ospina	1308	69	19
	Providencia	1417	43	33
	Pupiales	4276	162	26
	Ricaurte	5079	71	72

Samaniego	7627	282	27
Santa Cruz (Guachavés)	1998	105	19
Sapuyes	1262	71	18
Tuquerres	10532	363	29
TOTAL	**90650**	**3660**	**25**

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2012) Estadísticas sectoriales educación básica y media.
Nota: Para el municipio de Aldana solo fue posible establecer el número de estudiantes para los niveles de educación básica y media (1.749). Respecto al número de docentes, no se pudo identificar la cifra para el Municipio.

En términos generales, considerando la información disponible en los Planes de Desarrollo Municipales y las estadísticas del Ministerio de educación, se identifica que a pesar de los avances en cobertura y la reducción del analfabetismo aún hay brechas regionales y las instituciones relacionadas con el sector deben accionar para reducirlas al máximo.

Adicionalmente muchos de los municipios de Nariño presentan deficiencias en la infraestructura, escases presupuestal y falta de formación de los docentes, aunado al difícil acceso a Internet y las nuevas tecnologías de la información.

En cuanto a la calidad de la educación medida con los resultados de la pruebas saber 5° y 9° y saber 11°, el ministerio de educación resalta los avances del departamento de Nariño en cuanto al tema, observándose mejoras en los resultados. Nariño para el año 2011 se clasifica en el nivel educativo medio, sin embargo la subregión del pie de monte costero conformado por los municipios de Ricaurte y Mallama presenta un nivel bajo (Gobernación de Nariño, 2012).

En el Plan de Desarrollo Nariño Mejor se establece como política pública el fortalecimiento de los programas de educación rural, pretendiendo que la educación en este sector sirva de puente entre las potencialidades naturales que ofrece el campo, los saberes ancestrales y la capacidad de los campesinos para enfrentar las adversidades que se han presentado por efectos del cambio climático, el conflicto armado y la recurrente pobreza que afecta especialmente a esta población. Adicionalmente a los Proyectos Educativos Institucionales, se debe articular proyectos pedagógicos transversales como: educación para la sexualidad, uso del tiempo libre, educación para la paz, la democracia, buenas prácticas electorales y temas sobre la función pública, la participación y los derechos humanos, educación para el medio ambiente, cátedra de educación empresarial y solidaria y valores (Gobernación de Nariño, 2012).

Por otra parte, en relación con la educación superior, se observa que en el departamento de Nariño para el año 2014 se presenta una cobertura en educación superior correspondiente a 22,40%, se registraron 35.193 matrículas en pregrado (oficial y privada) y una tasa de deserción de 8,90%. (Ver tabla 5.3).

Tabla 5.3
Cobertura de educación superior. Síntesis estadística Departamento de Nariño. Año 2014

	Población Total	Población 17-21 años	Matricula pregrado oficial	Matricula pregrado privada	Matricula pregrado total	Tasa de cobertura	Población 17-21 años fuera del sistema	Tasa de deserción
Nariño	1.701.782	157.139	17.378	17.815	35.193	22,40%	121.946	8,90%
Nacional	47.661.787	4.356.453	1.075.058	935.308	2.010.366	46,15%	2.346.087	10,00%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2014). Síntesis estadística Educación Superior

También se presentan las cifras correspondientes a la cobertura por nivel de educación superior, donde se observa que en el departamento de Nariño la mayor cobertura se presenta en el nivel de educación superior correspondiente a Universitario. (Ver tabla 5.4).

Tabla 5.4
Participación por nivel de formación superior Departamental. Año 2014

	Técnico y Tecnológico	Universitario	Posgrado
Nariño	19,70%	77,08%	3,23%
Nacional	32,93%	61,75%	5,96%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2014). Síntesis estadística Educación Superior

5.2.4 Vivienda

Según lo establece la constitución política colombiana, el acceso a una vivienda digna es un derecho de carácter asistencial, es decir que aunque no sea un derecho fundamental, el estado debe otorgar las medidas y garantizar las condiciones necesarias para el acceso de la población a este derecho.

De acuerdo a la información suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) el número de hogares con déficit habitacional en el año 2005 para los municipios que conforman el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal es de 95.839 viviendas, que en promedio representan el 63,6% del total de hogares del entorno regional. Al igual que otros indicadores contemplados en el presente estudio, el mayor déficit habitacional se encuentra en zonas diferentes a las cabeceras municipales, alcanzando una cifra promedio del 74,8% (Ver anexo 5M).

Los municipios que presentan los déficits más altos del entorno son: Cuaspud, Contadero, Santa Cruz de Guachaves y Providencia. Específicamente para el caso de Santa Cruz en el PDM se afirma que desde el año 2007 el municipio no ha sido beneficiado con subsidios para mejoramiento, compra o construcción de vivienda nueva, generando incremento en el déficit habitacional cuantitativo y cualitativo (Alcaldía de Santa Cruz de Guachavez, 2012)

Ahora bien, en la figura 5.16 presentada a continuación se observa el porcentaje de hogares en déficit cuantitativo y cualitativo para los municipios del entorno regional estudiado, el déficit cuantitativo promedio asciende al 11.16%, es decir que se debe incrementar en este porcentaje la cantidad de unidades habitacionales para tener una por cada hogar del entorno, de esta manera las políticas públicas dirigidas al sector vivienda deberán focalizarse hacia las cabeceras municipales y en municipios como Ricaurte y Santa Cruz de Guachaves.

Por otra parte, el déficit cualitativo hace referencia a las características y condiciones de las unidades habitacionales, considerando las deficiencias en lo referente a la estructura de los pisos, hacinamiento mitigable, servicios públicos y lugar inadecuado para preparar los alimentos de cocina (DANE, 2005). De esta manera, el entorno regional para el año 2005 presenta un promedio de déficit cualitativo de 52,4%, siendo mayor la problemática en áreas diferentes a las cabeceras municipales (66.02%), donde aún las viviendas son construidas en materiales transitorios o de poca estabilidad como paredes en bahareque, madera burda, guadua o caña, hay viviendas con un solo cuarto en el que se comparte la cocina y la habitación, e incluso se realizan actividades de crianza de animales (cuyes), adicionalmente en el entorno las familias aun utilizan

como combustible leña (Alcaldía de El Contadero, 2012) condiciones que generan problemas de hacinamiento e insalubridad.

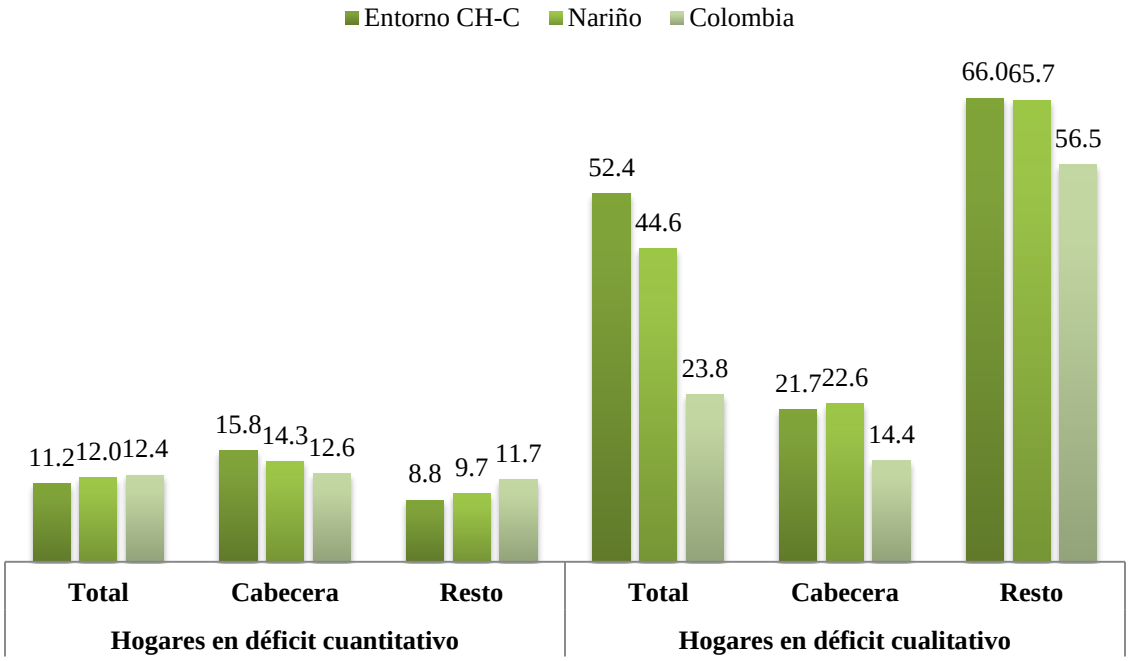


Figura 5.16. Porcentaje de hogares en déficit cuantitativo y cualitativo por áreas. Entorno regional complejo de Páramos Chiles- Cumbal. Año 2005.
Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). Déficit de Vivienda por Municipios, Muestra Cocensal

Así mismo, y en concordancia con el déficit habitacional cualitativo algunos componentes del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) permiten dimensionar la problemática habitacional del entorno regional estudiado, estos componentes son: porcentaje de viviendas inadecuadas y porcentaje de hacinamiento. En la tabla 5.5 se observa que el 27,07% de las viviendas del entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal se encuentran en inadecuado estado, siendo mayor el porcentaje en áreas rurales. Para el caso de hacinamiento, en el entorno regional el 24,35% de las viviendas presentan esta deficiencia, es decir que en 24 de cada 100 viviendas hay una relación de tres o más personas por habitación.

Finalmente se concluye que los esfuerzos para que la población acceda a una vivienda adecuada y digna no pueden esperar más, es necesaria la intervención pública y privada no solo para incrementar las unidades habitacionales sino también para mejorar las condiciones de las viviendas existentes, los esfuerzos deben ser mayores en las zonas rurales del entorno.

Tabla 5.5

Componentes Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) – Porcentaje de viviendas inadecuadas y hacinamiento por áreas. Entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2011.

Ítem	Componente NBI					
	Viviendas inadecuadas (%)			Hacinamiento (%)		
	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total
Promedio CH-C	11,54	34,28	27,07	19,73	26,66	24,35
Nariño	4,23	26,39	16,03	11,98	23,72	18,23
Colombia	4,79	28,24	10,41	8,46	19,48	11,11

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2011). Censo General 2005. Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011[2].

5.2.5 Condiciones de Vida

Con el fin de llevar a cabo el análisis de las condiciones de vida de la población residente en el complejo Chiles- Cumbal se tomaron las siguientes variables principales: Índice de Calidad de vida, y Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel rural, urbano y en su totalidad.

Necesidades Básicas Insatisfechas

De este índice se puede sintetizar que es el porcentaje de personas versus hogares sobre la población total versus el total de hogares, que tiene al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI). En Colombia, se tienen en cuenta las siguientes NBI: viviendas con hacinamiento crítico, con condiciones físicas impropias para el alojamiento humano, servicios inadecuados, alta dependencia económica y niños en edad escolar que no asisten a la escuela. (Universidad ICESI, 2012).

En términos generales y a manera agregada puede concluirse que respecto a este índice, el entorno regional presenta para el área rural, urbana y total porcentajes de personas con necesidades

[2] El DANE no reporta información de NBI para el municipio de Cumbitara por no contar con información suficiente para su estimación.

básicas insatisfechas en promedio superiores al promedio nacional, los resultados arrojan que el entorno regional del complejos de paramos en el área rural no se encuentra alejado del promedio nacional, no obstante para el área urbana y total se observa una diferencia de más de doce puntos porcentuales. Con base en el análisis realizado puede afirmarse que para la mayoría de los municipios que hacen parte del área de estudio el índice NBI sobrepasa de manera significativa al promedio nacional lo que significa que la mayoría de la población del entorno regional analizado presenta presentan notorias deficiencias en cuanto a hacinamiento, inasistencia escolar, dependencia económica y acceso a servicios.

En la figura 5.17 puede observarse el índice de Necesidades básicas insatisfechas y el índice de calidad de vida para cada uno de los municipios que hacen parte del entorno regional del complejo de paramos Chiles-Cumbal. , adicional a esto, en el anexo 5Nse encuentra la tabla desagregada para cada municipio.

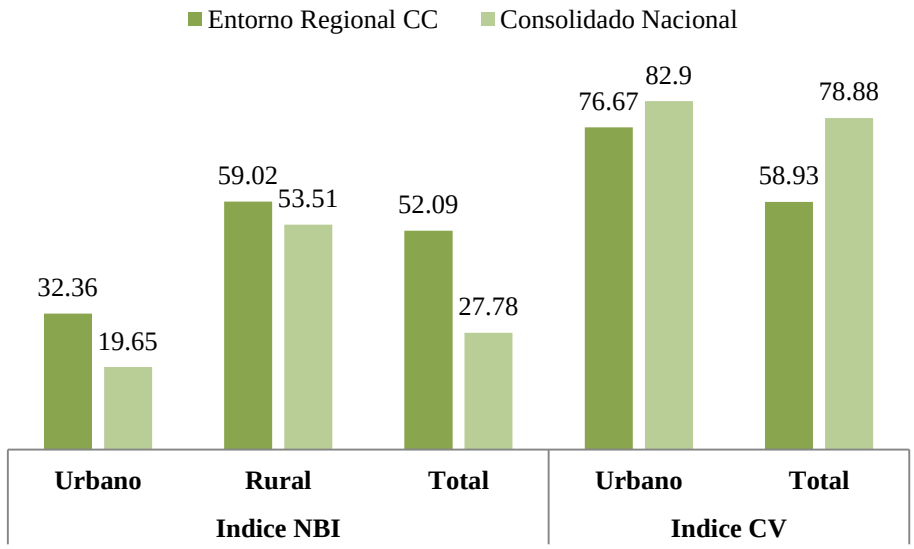


Figura 5.17. Índices de condiciones de vida del entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal por zona. Año 2005.
Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) Fichas municipales Nariño.

De acuerdo a la información suministrada por el Departamento Nacional de Planeación (Censo 2005), en cuanto al índice NBI, el entorno regional del complejo de paramos presenta el

siguiente comportamiento: en el área correspondiente a rural el promedio alcanza el 59,02%, mientras que el urbano es 32,36% y el índice de NBI total corresponde a 52,09%.

Contadero, municipio que hace parte de la subzona hidrográfica Rio Guaitara alcanza el índice de necesidades básicas insatisfechas más altos para el área urbana explicada principalmente por el componente de hogares con hacinamiento crítico que alcanza un porcentaje de 38,77% seguido del componente de vivienda en condiciones inadecuadas que presenta un porcentaje de 33,16%. Por su parte Cumbal e Ipiales presentan los niveles más bajos de NBI urbano con porcentajes cercanos al 17% cifra explicada por los bajos porcentajes de hogares con ausentismo escolar que solo alcanza el 1,38% y el porcentaje de hogares sin servicios básicos que solo corresponde al 1,85%

Relacionado al área rural se observa que el municipio de Providencia que pertenece a la subzona hidrográfica Rio Guaitara, presenta los niveles de necesidades básicas insatisfechas más altos, esto debido a la alta participación en los componentes de hogares con condiciones de vivienda inadecuadas (63,60) y hogares con alta dependencia económica (27,13%). Por otra parte, Aldana y Sapuyes presentan los porcentajes más bajos de NBI correspondientes a 35,6%, se observa en los componentes del NBI una baja participación de los hogares sin servicios básicos y hogares con ausentismo escolar.

Por último, para el análisis del índice de NBI total se tiene que el municipio de Sotomayor que hace parte de la subzona hidrografía Rio Guaitara es quien alcanza el mayor porcentaje (68,49%) resultado explicado por los altos porcentajes en los componentes de hogares con hacinamiento critico (50,89%) y de los hogares en condiciones de vivienda inadecuada (30,40%). De igual manera se observa que el municipio de Ipiales es quien presenta el menor índice de NBI total (30,66%), los componentes de hogares sin servicios básicos y hogares con ausentismo escolar presentan porcentajes de apenas 1,60% y 2,48% respectivamente.

Es necesario puntualizar que dentro del análisis realizado no se tomó en cuenta la información del municipio de Cumbitara debido a que la información suministrada por DNP para este municipio respecto a este índice carece de sentido económico.

En términos generales, analizando cada componente del NBI para el entorno regional del complejo puede concluirse que para estos municipios los hogares con viviendas inadecuadas constituyen el componente que más aporta al incremento de este índice, presentando cifras considerablemente mayores para el área resto que para la cabecera municipal. En segundo lugar se observa como determinante del índice el componente de hogares con hacinamiento crítico. Por su parte, los componentes de hogares sin servicios básicos y hogares con ausentismo escolar aportan en menor medida al índice presentando porcentajes promedio menores. En la tabla 5.6 se observa la participación promedio de los componentes del índice NBI para el entorno regional analizado.

Tabla 5.6
Promedio de participación de los componentes del índice NBI del entorno regional de complejo de páramos Chiles Cumbal. Año 2005

Componente NBI	Cabecera	Resto	Total
Componente vivienda (%)	11,83	34,85	27,96
Componente Servicios (%)	3,12	7,87	6,54
Componente Hacinamiento (%)	18,63	27,14	24,62
Componente Inasistencia Escolar (%)	1,89	5,85	4,70
Componente dependencia económica (%)	8,57	19,03	16,29

Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) *Fichas municipales de Nariño*

Índice de Calidad de Vida

El Indicador de Calidad de Vida (ICV) es una medida que incorpora el concepto de la multidimensionalidad, este índice busca dar un paso adelante en la comprensión y la medición de las dimensiones del bienestar. El ICV se mide con el fin de conocer la situación actual y la evolución de la comunidad para así focalizar el gasto social de manera más eficaz. (Observatorio de Políticas Públicas de Medellín, 2011).

Agregando la información se obtiene para el entorno regional del complejo de paramos Chiles-Cumbal un promedio del índice de calidad de vida que corresponde al 59,78% total y

75,98% urbano, cifras que se encuentran por debajo del promedio nacional que corresponde a 78.88% total y 82.90% en el área urbano, presentado una diferencia promedio correspondiente a aproximadamente trece puntos porcentuales.

Puede concluirse que de acuerdo al análisis realizado, existe una concordancia entre la información suministrada por el índice de calidad de vida y el índice de necesidades básicas insatisfechas, debido a que exactamente, los municipios del entorno regional que presentan los mayores índices de calidad de vida a su vez presentan el menor porcentaje de personas con necesidades básicas insatisfechas; es el caso de Ipiales y Cumbal.

Ahora bien, realizando un análisis de este índice para el área urbana se puede observar que los municipios de Ipiales y Cumbal son quienes presentan un mayor porcentaje en su índice de calidad de vida correspondiente a 83,62% y 82,78% respectivamente, resultado congruente con el índice de NBI que señaló que estos municipios presentan un menor porcentaje de personas con necesidades básicas insatisfechas para esta área. Por su parte, los municipios con menor índice de calidad corresponden Contadero (70,78%) y Providencia (71,42%).

En el análisis del índice de calidad de vida total se puede observar que Ipiales y la Llanada son los municipios que presentan los mayores porcentajes con cifras correspondientes a 74,9% y 67,65% respectivamente. A su vez, los municipios de Ricaurte y Providencia presentan los niveles más bajos, municipios que también presentan los porcentajes más altos de necesidades básicas insatisfechas.

Del análisis por subzonas hidrográficas (figura 5.18) puede concluirse que los mayores índices de calidad de vida corresponden a los municipios de Aldana, Ipiales, Gualmatán y la Llanada todos ellos pertenecientes a la subzona hidrográfica Rio Guaitara a excepción de la Llanada que también hace parte de esta subzona hidrográfica y de la subzona hidrográfica Rio Telembi. Por otra parte, puede observarse que las menores cifras en este indicador pertenecen a los municipios de Ricaurte, Mallama y Providencia, con cifras que no superan el 50%. Por último, puede concluirse que parte de los municipios que hacen parte del entorno regional del complejo de paramos Chiles- Cumbal presentan índices de calidad de vida que oscilan entre el 50 y 60%

entre estos se encuentran los municipios de Iles, Contadero y Ospina todos ellos pertenecientes a la subzona hidrográfica Rio Guaitara.

En términos generales puede concluirse que existe una relación directa entre variables como: cobertura de servicios públicos, educación, salud y vivienda, y los índices de condiciones generales de vida, se observa claramente que las mayores coberturas en este servicio corresponden también a los mayores índices de calidad de vida y menores necesidades insatisfechas. Cabe resaltar que las variables anteriormente mencionadas hacen parte de los componentes del indicador del NBI, de ahí que exista una relación directa con estos indicadores.

A partir del análisis realizado se pudo observar como los mejores desempeños tanto en cobertura de alcantarillado, educación, salud, vivienda y necesidades básicas insatisfechas e índice de calidad de vida correspondía a los mismos municipios, o al contrario como los bajos desempeños en estos indicadores se repetían en municipios del entorno regional es el caso de Ricaurte que presentan bajos desempeños en los indicadores e Ipiales que alcanza las mayores coberturas y acceso en las variables analizadas.

Es importante señalar que los índices de necesidades básicas insatisfechas y de calidad de vida, son una medida de aproximación para determinar los niveles de pobreza y desigualdad en la población, sin embargo existen determinantes que no están contemplados dentro de estos índices que infieren en la situación de pobreza de sus habitantes, ejemplo de ello son los conflictos ambientales.

De acuerdo a algunos teóricos, el deterioro de los recursos naturales a nivel mundial ha llevado a cuestionamientos importantes sobre la manera en la que se están usando los recursos así como sobre las perspectivas de desarrollo futuro al ritmo de la explotación actual que ha generado grandes impactos en la situación de pobreza y desigualdad de la población.

Mientras más rápido avanza el deterioro ambiental y las alteraciones en los ecosistemas, más disminuye la capacidad de la sociedad de encontrar medios alternativos para que sus actividades y su economía no se vean afectadas drásticamente. Si bien la sociedad en su conjunto

se ve perjudicada de diversas maneras por el deterioro ambiental, las más directamente afectadas son aquellas comunidades en las que la subsistencia está basada principalmente en actividades primarias como la agricultura y la recolección y cuya capacidad para encontrar medios alternativos de subsistencia es menor. Esto ha llevado a replantear no únicamente la relación entre los seres humanos y la naturaleza, sino también la relación al interior de la sociedad. En este sentido los problemas ambientales están profundamente ligados a otro tipo de problemas sociales relacionados con la justicia y la equidad. (Zorrilla, 2007)

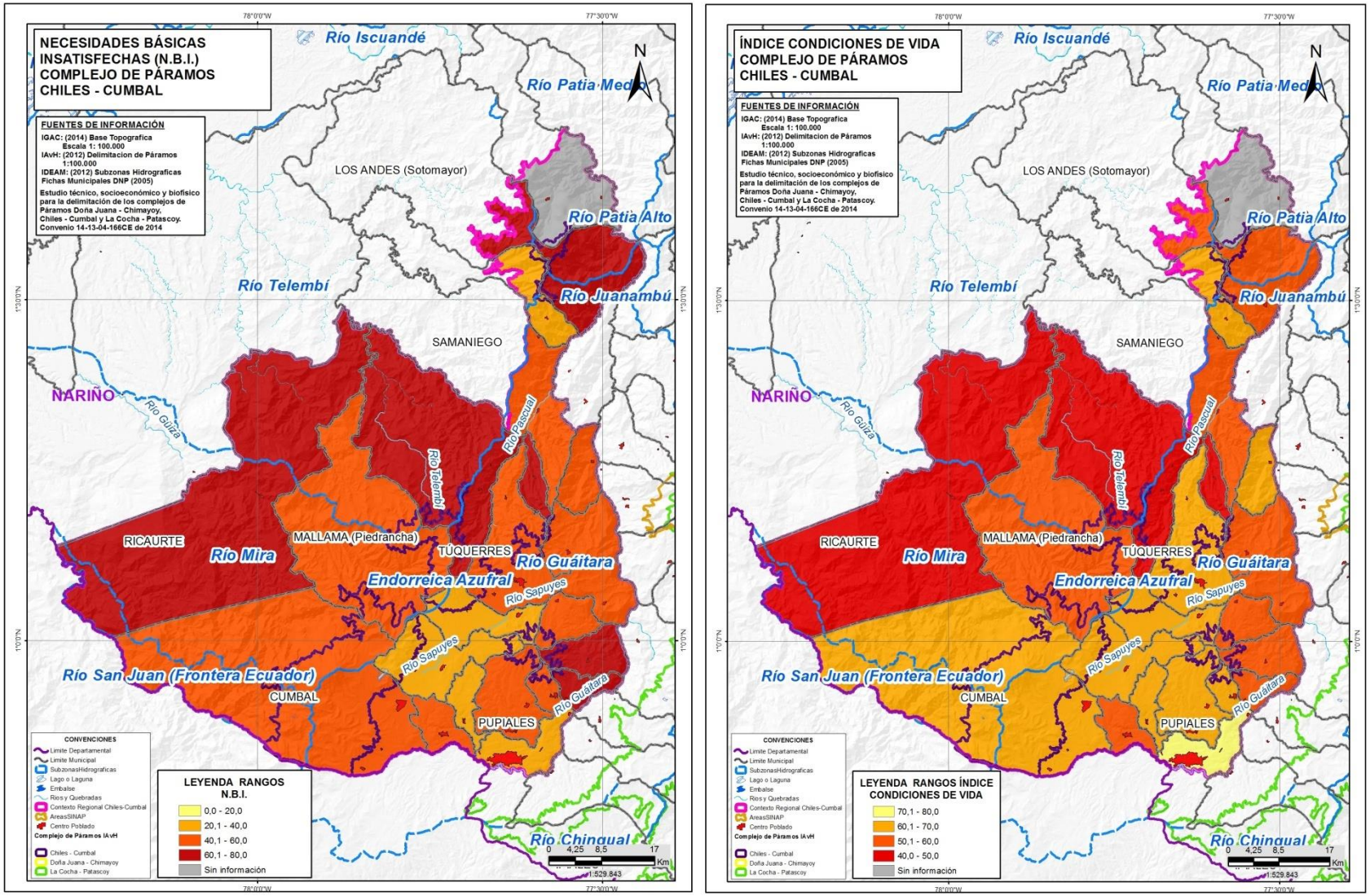


Figura 5.18. Mapa de índice NBI y de ICV del entorno regional del complejo de paramos Chiles- Cumbal. 2005
Fuente: Mapa generado a partir de interpretación de índice NBI e ICV

5.3 Dinámica económica

La mayoría de los municipios que componen el entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal, tienen como actividades principales para la generación de ingresos y subsistencia, la agricultura y la producción pecuaria. Al respecto, Morales y Estévez (2006) refieren que a pesar de la topografía abrupta de los páramos, las condiciones climáticas de las cordilleras donde están ubicados han favorecido el establecimiento de la mayor cantidad de la población humana, lo que ha provocado la disminución progresiva de escenarios naturales debido a la adecuación de tierras para sistemas agropecuarios y por la expansión de las ciudades. Adicionalmente la deforestación, el ascenso del límite de la agricultura, el pastoreo y las quemas son los problemas más graves que enfrentan los ecosistemas de alta montaña en Colombia, situación que se evidencia en el entorno regional objeto de esta investigación.

Ahora bien, la población con capacidad laboral de los municipios que hacen parte del entorno regional se dedican a diferentes actividades, como: comercio, agricultura, ganadería, piscicultura, sector oficial, entre otros, los cuales generan empleos directos, indirectos y subempleos. Así pues, como se puede visualizar en la tabla 5.7 las principales actividades se enmarcan en el sector primario y terciario.

Ahora bien, cabe resaltar que en territorios de alta montaña confluyen aspectos, bióticos, sociales, ecosistémicos y económicos que configuran los ecosistemas mediante los tipos de relación que mantienen quienes los habitan o se relacionan con ellos de manera indirecta. Las formas de vida de las comunidades derivadas de su cultura marcan diferencias en términos del uso y manejo de los ecosistemas. De esta manera, las dinámicas económicas de cada municipio se ven influenciadas por la cultura, la provisión de recursos naturales, la infraestructura con que se cuenta, entre otros factores.

Tabla 5.7

Actividades productivas de los municipios del entorno regional del complejo de Páramos Chiles - Cumbal. Año 2013.

Departamento	Municipio	Principales	Secundarias	Subsistencia
Nariño	Aldana	agricultura: papa, arveja, haba, lechuga, cebada. Explotación de ganado de leche	Trigo, maíz, ulloco, quinua y hortalizas Cuidado de especies menores; porcinos, cuyes y aves. Derivados lácteos, principalmente quesos y cuajadas	comercio
	Ancuya	Agricultura: Caña, panela, tomate de mesa, plátano, maíz, café y frijol	Arracacha, tomate de árbol, granadilla, lulo, yuca, citricos, Actividades pecuarias	Pimentón, habichuela, granadilla. Agroindustria: producción de panela, turismo, comercio
	Contadero	Agricultura: papa y arveja	Ajo, tmate de árbol, mora, lechuga. Sector pecuario	cebolla de bulbo, maíz y frijol Mineria: Extraccion de materiales de construcción.
	Cuaspud	Agricultura: Papa, arveja, repollo y zanahoria.	Haba, cebada, trigo, maíz. Actividades pecuarias, Transporte	Manufactura Mineria: Extraccion de materiales de construcción.
	Cumbal	Agricultura: Papa y mora. Actividades pecuarias: ganadería. Turismo	Repollo, haba, lechuga, zanahoria, coliflor, caña panelera. Porcicultura, actividad avícola, cuyícola y piscicultura con trucha arcoíris	Lulo, tomate de árbol, maíz, brócoli, platano, frijol, yuca, arveja y quinua. comercio
	Cumbitara	Agricultura: Caña panelera, Plátano, yuca, maíz, tomate de mesa, cacao. Explotacion de hidrocarburos	Frijol, papaya, cítricos, café, arracacha, mani, arroz. Producción bovina, porcina, aves y cuyes. Minería: extracción de Zinc. Oro y sus concentrados, platino, mineral de molibdeno, cobre y sus concentrados, plata, demás concesibles.	Aguacate, mango y maracuya.

	Guachucal	Agricultura: papa y haba. Ganadería Transporte	Acopio y transformación de lácteos.	Comercio. Mineria: Extraccion de materiales de construcción
	Guaitarilla	Agricultura: Maiz, frijol, trigo, papa, tomate de mesa.	Fique, arveja, café, arracacha, caña panelera, zanahoria, cebada. Actividad pecuaria	Haba, papaya, limón, granadilla, quinua, aguacate, naranja, ulloco, mora, banano, mandarina, chirimoya, fresa, lulo.
	Gualmatán	Agricultura: papa, lechuga, arveja, zanahoria,	Haba, coliflor, brocoli, repollo, ulloco, uchuva, ajo, frijo, maíz, apio, rábano, Actividades pecuarias	Arracacha, tomate de árbol, mora, fresa. Servicios: metalmecánica y manufactura
	Iles	Agricultura: papa, cebolla de bulbo, arveja.	Trigo, maíz, café, fresa, y aguacate. Ganadería: ganado de levante y de leche. Derivados lácteos	Avicultura: escala pollos de corte semi-industria. Comercio. Porcicultura Mineria: Extraccion de materiales de construcción y asociados
	Imues	Agropecuaria: trigo, maíz, papa. Explotación ganadera, avícola, porcícola	Cebolla de bulbo, frijol, fique, arveja, cebada, tomate de mesa. Transformación de fique y minería	Café, tomate de árbol, pimentón, habichuela, guayaba, chirimoya, aguacate. Mineria: Extraccion de materiales de construcción, demás concesibles, arcilla.
	Ipiales	Papa, arveja, papa amarilla, ajo, zanahoria, brócoli, repollo, coliflor, mora. maíz variedad morocho blanco. La Producción de Ganado Bovino de doble propósito, porcinos y especies menores. Turismo y comercio. Explotacion de hidrocarburos	Trigo, yuca, banano, tomate de árbol, haba, caña panelera, platano, frijol, luchuga, arroz, Transporte. Mineria: Materiales de construcción.	Curuba, borojó, cacao, chiro

	La Llanada	Agricultura: Maiz, platano, yuca, lechuga, cilantro. Mineria y joyería. Mineria: Oro y sus concentrados, plata, metales preciosos, mineral de manganeso, mineral de zinc, platino, mineral de plomo, mineral de molibdeno, cobre, demás concesibles.	Cebolla de bulbo, repollo, cebolla de rama, acelga, papa, mandarína, café, cacao, caña, piña.	Arracacha, frijol, limón, naraja, arveja, Comercio
	Los Andes (Sotomayor)	Agricultura: Platano y café. Actividades mineras: Cobre, plata, plata en veta zinc, oro, platino, molibdeno, argentita. Metales preciosos, demás concesibles, asociados.	Maiz, tomate de árbol, frijol, cacao, yuca, papa, mani, tomate de mesa. Ganado bovino, porcino y especies menores	Frijol, maíz, cacao, aguacate, caña, iraca.
	Mallama (Piedrancha)	Agricultura: caña panelera, fique, plátano, café, maíz. Mineria: mineral de manganeso, oro, plata, demás concesibles, asociados, materiales de construcción.	Yuca, tomate de mesa, papa, granadilla, frijol, maíz. Minería, producción pecuaria	
	Ospina	Agricultura: papa, trigo, frijol, maíz, papa amarilla.. Actividades pecuarias: ganadería, porcicultura.	Arveja, cebada, zanahoria, quinua, trigo, maíz, Frijol. Industria láctea, panelera, fique, madera	Artesanías, transporte, minería: materiales de construcción.
	Providencia	Agricultura: Maiz, papa, fique, frijol.	Café, cítricos, caña panelera, arracacha, arveja, mora, platano. Ganado lechero	Trigo, tomate de árbol, zanahoria, granadilla, yuca, fique, repollo.
	Pupiales	Agricultura: Papa y arveja. Explotación bovina. Sector servicios: Fritadores de papas, derivados lácteos,	Agricultura: zanahoria, remolacha, haba, frijol y hortalizas	Transporte y comercio
	Ricaurte	Caña panelera, bananito, platano, palmito. Explotacion de hidrocarburos	Anturio, yuca, maíz, heliconia, frijol, café, banano, cacao. Actividades pecuarias	Mango, cítricos, arroz y algodón.
	Samaniego	Agricultura: platano, caña panelera, tomate de mesa, papa, maíz. Actividades bovinas.	Banano, café, frijol, tomate de árbol, papaya, mora, cítricos, pepino, lulo, mango, granadilla, fique. Turismo Mineria: oro y sus concentrados, oro veta, manganeso, plata, zinc, platino, plomo, molibdeno, cobre, demás concesibles, materiaes de construcción.	Cebolla de bulbo, trigo, aguacate, yuca, arracacha, arveja, fresa, pimentón, mani, pitahaya, arroz, cebolla de rama.

	Santacruz (Guachavéz)	Agricultura: Café, caña panelera, papa, maíz, Actividades pecuarias. Minería: metales preciosos, plata y sus concentrados, oro y sus concentrados, plomo, materiales de construcción. Demás concesibles.	Granadilla, frijol, tomate de árbol. Turismo	
	Sapuyes	Agricultura: papa, zanahoria, quinua, trigo, Explotación ganadera, Derivados lácteos. Mineria: arenas arcillosas, extraccion de material de construcción y asociados.	Haba, arveja, cebada, frijol, cebolla de rama,	Maíz, repollo, lechuga, col, ulloco y oca
	Tuquerres	Agricultura: papa, repollo, zanahoria, haba, trigo, papa amarilla. Actividad pecuaria: bobina, avícola, cuyicola. Turismo Comercio Transporte	Maíz, tomate de árbol, arvej cebada, quinua, café. Mineria: extracción de materiales de construcción. Hilado de cabuya y fábrica de tejas y ladrillos. Servicios.	

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013. Planes de desarrollo y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios en relación.

El desarrollo de las algunas actividades pecuarias como la ganadería, la minería en áreas cercanas a los páramos, así como el cultivo de productos agrícolas, especialmente los de clima frio por su relación más estrecha con el páramo (ver tabla 5.7), lleva a cuestionarse acerca del impacto de las mismas. Al respecto Crissman (2003) señala que:

> Los páramos se ven cada vez más amenazados como resultado de la expansión hacia pisos cada vez más altos y frágiles de actividades como la agricultura, la ganadería y la forestación. Esta expansión ha sido el resultado de la necesidad de producir alimentos e ingresos para una población cada vez más numerosa y marginada, y de la falta de un marco de políticas orientadas hacia la conservación de estos ambientes y la mejora de las condiciones de vida de sus habitantes.

5.3.1 Actividades Económicas

El sector primario está representado por actividades de agricultura y pecuarias (en especial ganadería y porcicultura), son municipios con vocación agropecuaria dedicada en su mayoría al mercado local, por lo que estas actividades se convierten en la principal fuente de ingresos para la población.

Dentro de la actividad agrícola sobresalen en orden cultivos como: Papa, arveja, caña panelera, maíz, café, trigo, plátano, frijol, fique, zanahoria, repollo, lechuga, bananito, haba, entre otros, donde los cuatro primeros cultivos representan aproximadamente el 66% del área sembrada en este entorno regional durante el año 2013 (Anexo 5Ñ). En este punto, se aclara que para el análisis de áreas y producción de los cultivos transitorios, se sumaron las cifras disponibles para el semestre A y el semestre B del año 2013.

Ahora bien, se tiene que el 39% del área sembrada en el entorno regional corresponde al grupo de plátanos y tubérculos, donde la mayor participación corresponde a los cultivos de papa y plátano. Los municipios del departamento de Nariño, con mayor participación en estos cultivos son Tuquerres, Ipiales, Sapuyes, Ospina y Pupiales para el caso de la papa, todos ellos ubicados en el altiplano de Tuquerres y pertenecientes a la subzona del Rio Guaitara, mientras que los Andes (Sotomayor) y Samaniego sobresalen por el cultivo de Plátano, estos municipios pertenecen a las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara, Telembí y Patía Medio.

Al respecto el departamento de Nariño posee vocación agrícola y la papa es uno de los principales productos dentro de los cultivos que se dan en la región. Este cultivo se da por encima de los 3500 msnm, es decir en zonas consideradas paramos, sin embargo, se encuentra que no se cuenta con las técnicas agrícolas ni los cuidados adecuados para preservar estos entornos y así salvaguardar su importancia en términos ambientales y de los servicios ecosistémicos que presta. La ampliación de la frontera agrícola así como el desarrollo de otras actividades económicas como la minería ponen en riesgo los suelos, además del recurso hídrico.

En el caso del cultivo de papa, éste se relaciona directamente con los entornos de páramo, debido a que se ha convertido en el principal producto agrícola en estas áreas. Es el producto agrícola de clima frío de mayor importancia en Colombia por la superficie cultivada, el valor de su producción, su importancia en la dieta de la población, además del empleo que genera. Las técnicas de producción relacionadas con este cultivo afectan directamente a las áreas donde se da su siembra y cosecha, tradiciones agrícolas como dedicar al pastoreo los terrenos después de la cosecha para no perder su fertilidad, el uso de pesticidas, herbicidas, exfoliantes y fertilizantes, generan contaminación de suelos y aguas.

Continua en orden de importancia para el entorno, el grupo de hortalizas, verduras y legumbres, al tener una participación del 24%, la arveja y el frijol son los cultivos más representativos en este grupo. Al respecto, puede desatacarse el caso de los municipios de Ipiales, Gualmatan, Cuaspud y Pupiales para el caso de la arveja, y para el caso del frijol los municipios de Guaitarilla, Samaniego, Ospina y Ancuya, la mayoría de ellos ubicados en parte de la subzona del rio Guaitara.

En relación a los cultivos del grupo denominado agroindustriales, oleaginosas y otros cultivos, se tiene que para el año 2013 su participación de área sembrada dentro del entorno correspondió al 17%, y la participación de los cereales al 16%. En el primer grupo se destacan los cultivos de caña panelera y café en los municipios de piso térmico cálido y templado como Samaniego, Los Andes y Ancuya. Aunque no se cuenta con el número exacto de trapiches, estos no presentan mayores mejoras tecnológicas y las condiciones fitosanitarias de las mismas son tema prioritario en las agendas de los diferentes gobiernos municipales. Cabe destacar la importancia de este cultivo como uno de los que genera mayor número de empleos, en especial en las actividades de molienda y Corte. En el segundo grupo, de los cereales, se encuentran los cultivos de maíz y trigo donde las mayores producciones se encuentran en Guaitarilla e Imues, respectivamente.

El grupo de las frutas en este entorno regional representan la menor proporción con un 3%, y aunque es un grupo con gran variedad de cultivos, alrededor de 20 frutas diferentes, su producción es mínima y se considera que la mayoría es para el autoconsumo, la mayor área sembrada corresponde a frutas como el banano, bananito, la mora, el tomate de árbol y la granadilla.

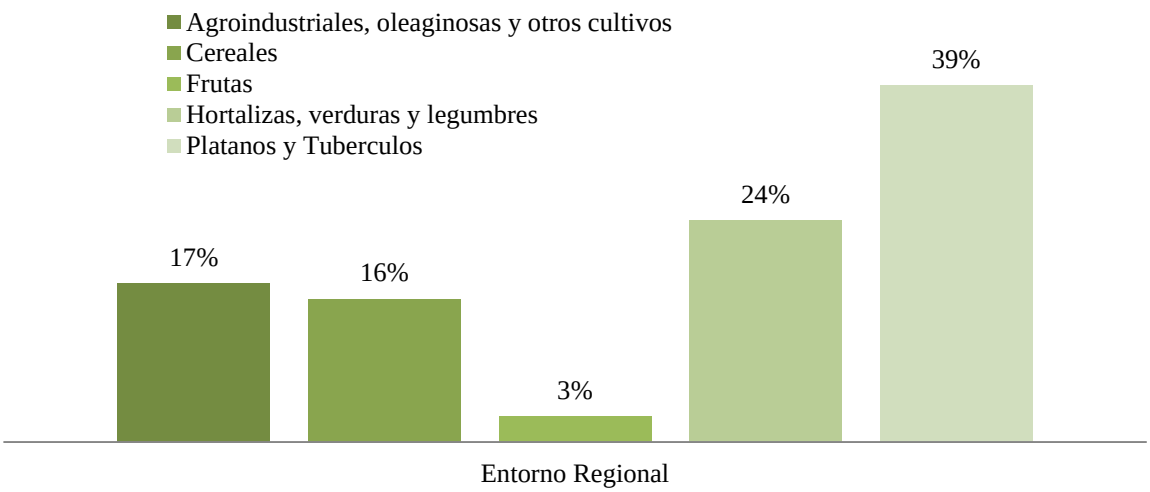


Figura 5.19. Participación área sembrada (ha) según tipo de cultivo, entorno regional de complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2013
Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013

> En Colombia, dado los factores topográficos y de humedad, el subpáramo en las cordilleras Central y Occidental inicia a una altitud entre los 3.700 y los 3.900 msnm aproximadamente, y llega hasta cerca de los 4.000 msnm, por lo cual conforma una franja mucho más estrecha. La altitud donde se presenta la zona de transición entre el bosque y el subpáramo es muy variable y en muchos casos se ha visto transformada debido a la actividad del hombre, mediante la adaptación de terrenos para el cultivo de papa y el establecimiento de pastizales para la ganadería. (Paramos de Colombia, 2001)

En este sentido, dada la informacion secundaria disponible, no es posible determinar qué parte de la producción agrícola o qué cultivos de este entorno regional se producen o no en área de páramo, pero es posible inferir, que al menos aquellos cultivos de clima frio tienen una relación más cercana con los ecosistemas paramunos, y en ocasiones mayores probabilidades de ser cultivadas en estas zonas dadas sus características edafoclimáticas. De esta manera, en la tabla 5.8 es posible identificar a que piso térmico pertenece cada uno de los productos agrícolas sembrados en el entorno regional Chiles-Cumbal.

Tabla 5.8
Clasificación de cultivos presentes en el entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal, según grupo y piso térmico

Grupo	Frio	Templado	Cálido
Plátanos y Tubérculos	Papa, arracacha	Plátano, ulloco,	Plátano, yuca
Agroindustriales, oleaginosas y otros cultivos		Caña panelera, café, fique,	Caña panelera, cacao
Hortalizas, verduras y legumbres	Frijol, zanahoria, repollo, lechuga , ajo, cebolla de rama,	Arveja, frijol, haba, cebolla de bulbo, tomate, habichuela, brócoli, coliflor, cilantro, acelga, pepino, pimentón,	Frijol, maní, palmito,
Plantas y follajes		Anturio	Anturio
Plantas aromáticas, condimentarías y medicinales			Pimienta
Flores y Follajes		Heliconia	Heliconia
Cereales	Maíz, trigo, cebada, quinua	Maíz,	Maíz, arroz
Frutas	Mora, tomate de árbol, uchuva, curuba,	Bananito, banano, granadilla, cítricos, lulo, aguacate, papaya, limón, fresa, naranja, mandarina, chirimoyas, pitahaya	Bananito, banano, mango, mandarina, borojó, maracuyá, chirimoya

Fuente: Elaboración a partir de información de la Encuesta Agropecuaria Municipal, año 2013.

Respecto a las técnicas de producción se encuentra que el campesino emplea una tecnología "mixta" en las actividades productivas que desarrolla, en especial la agricultura en la que combina distintos tipos de insumos, prácticas, herramientas y conocimientos tanto de la tecnología transferida por algunas instituciones, como del saber tradicional aprendidas de sus antepasados, configurando una gama de sistemas productivos bajo interesantes arreglos espaciales.

Aunque se presta asistencia técnica por parte de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria -UMATAS y las Entidades Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica – EPSAGROS en la búsqueda de producción limpia que reduzca el impacto ambiental, las prácticas tradicionales como las quemas y el pastoreo dificultan cambiar la cultura productiva de la zona, lo cual ha generado la perdida de la materia orgánica y deterioro de las características químicas, biológicas y físicas del suelo. Se contabiliza un total de 63 EPSAGROS en el departamento, la mayoría con cobertura departamental y en su totalidad sin certificación de calidad.

Así pues, la producción en toneladas por hectárea sembrada varía de acuerdo a las técnicas de producción empleadas por los agricultores de cada zona, los sistemas de producción aplicados en la mayoría de los municipios son convencionales, sin medidas de protección del suelo, uso de insecticidas para la eliminación de plagas, predominio de minifundios y terrenos de mediana propiedad, con producción a menor escala que aporta en su mayoría al consumo local y regional, dependiente de la fluctuación en el precio y la determinación de éste por parte del mercado.

La mayor producción en el entorno regional del complejo se presenta en el cultivo de papa con 336,784 toneladas, seguido de la caña panelera con 27.599 toneladas, posteriormente el plátano con 19.702 toneladas, la arveja con 16.936 toneladas y la lechuga con 15.328 toneladas, el total de la producción de este entorno regional sin especificar el tipo de cultivo alcanza las 499.351 toneladas, ver figura 5.20. La producción desagregada por municipio y cultivo se puede observar en el anexo 5O.

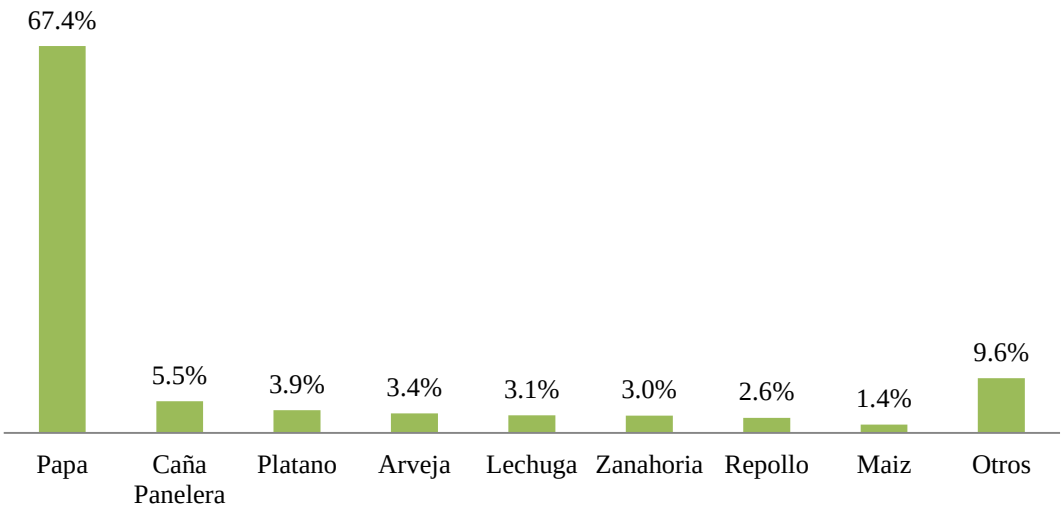


Figura 5.20. Participación de los productos agrícolas del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, según producción en toneladas. Año 2013.
Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013

Ahora bien, tomando como referente el consolidado agropecuario de Nariño a 2013, se realizó un estimativo de los ingresos brutos provenientes de las actividades agrícolas del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal a partir de los precios pagados al productor en

este departamento, encontrando, que el cultivo de la papa es el que genera los ingresos brutos más altos, ya que representa aproximadamente el 50% del total de ingresos brutos por concepto de actividad agrícola, en segundo lugar se encuentra la panela (caña panelera) con una participación del 13%, en tercer lugar está la arveja con el 12% y el plátano con 5,6%, solo estos 4 productos agrícolas representan cerca del 80% de los ingresos brutos para esta actividad económica. Tuquerres, Ipiales y Sapuyes, son los municipios del entorno que presentan la mayor producción de papa.

Así mismo, en la categoría de otros cultivos, es importante hacer referencia a los ilícitos, los cuales aunque no están cuantificados debido a la falta de información, de acuerdo a información reportada por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2013) en el *Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos "*la presencia de cultivos se ha visto reducida en la última década. El censo 2012 de cultivos de coca, indica que Nariño redujo en el 38% el área sembrada respecto al año 2011; de 17.231 hectáreas en el 2011 pasó a 10.733". Dentro de los municipios que integran el presente complejo de páramos solo se reporta al municipio de Ipiales con 85 hectáreas de cultivos ilícitos, sin embargo, se tiene conocimiento que en la zona norte de este entorno municipios como Cumbitara, Los Andes y Samaniego, pueden tener presencia de este tipo cultivos, además de grupos al margen de la ley.

Ahora bien, el entorno regional de este complejo de paramos tiene un área total de 508.625 hectáreas, y el área total destinada a producción agrícola es de 56.354 hectáreas, las cuales representan el 11,1% del total del entorno regional, por su parte, el total de área de pastos destinada a actividades ganaderas asciende a 110.479 hectáreas, correspondientes al 21,7%, tal como se observa en la figura 5.21. Guachucal y Cumbal son los municipios con mayor extensión en pastos.

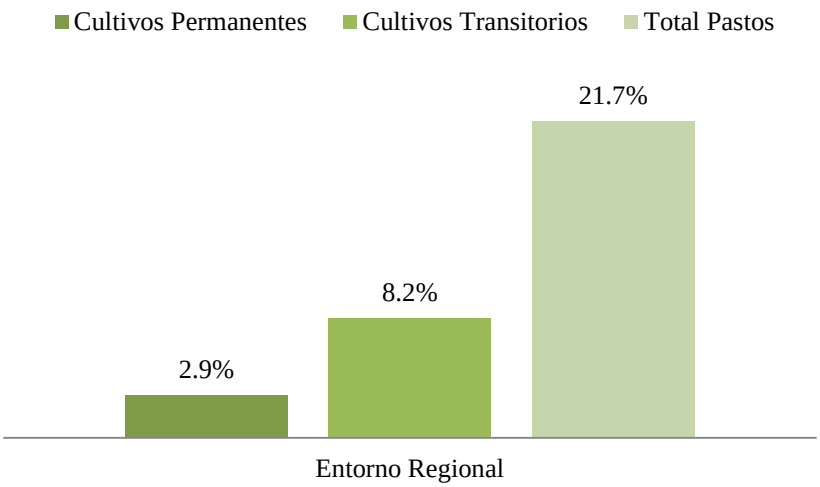


Figura 5.21. Participación porcentual de las áreas dedicadas a la agricultura y a la ganadería. Entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013.
Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

En lo que respecta a la actividad pecuaria, se estima que en total para el entorno regional de estudio hay aproximadamente 206.270 cabezas de ganado establecidas en 110.479 hectáreas de pastos, constituyéndose en otra de las actividades económicas más importantes para la población de este entorno. Ver tabla 5.9

Entre los principales usos dados a la tierra en el páramo, se encuentra el pastoreo extensivo de ganado bovino, ovino y caprino, por lo que merece también especial importancia dentro de este estudio la situación de la actividad pecuaria, teniendo en cuenta que de acuerdo con Castaño (2002) el pisoteo por el ganado altera los procesos hídricos por compactación del suelo, destrucción y selección de la vegetación y establecimiento de plantas exóticas como musgos y cipráceas, razón por la cual el análisis de la magnitud de las actividades pecuarias en los municipios que componen el entorno regional del complejo de paramos Chiles-Cumbal y se hace necesario, con el fin de considerar las implicaciones frente a los ecosistemas de páramo. Las actividades pecuarias en su mayoría se concentran en la cría y sacrificio de ganado bovino doble propósito de diferentes razas.

Por su parte, los ingresos percibidos por esta actividad varían de acuerdo a los precios pagados al productor, que en Nariño alcanza en promedio los $719 según el consolidado agropecuario del departamento. Por otra parte la explotación de ganado para carne se comercializa

en los mataderos municipales con un precio por kilogramo en pie de bovino de aproximadamente $3.273.

De acuerdo a lo anterior, se hace la salvedad que los ingresos están sujetos a la producción de cada animal, lo cual a su vez depende de las técnicas de producción utilizadas en la actividad, de la cual se puede afirmar que en el entorno regional es de mediana o escaza tecnificación y aunque se han implementado programas de acompañamiento al productor, en conjunto con las UMATAs y otras entidades de orden estatal como el SENA, la totalidad de los municipios no cuentan con sistemas de producción tecnificados.

Tabla 5.9

Actividad ganadera, número de cabezas y hectáreas en pastos. Entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013.

Departamento	Municipios	Cabezas de Ganado	Hectáreas en Pastos
Nariño	Aldana	8.271	2.971
	Ancuya	1.478	823
	Contadero	6.272	5.414
	Cuaspud	8.514	2.532
	Cumbal	28.405	10.540
	Cumbitara	3.918	5.392
	Guachucal	27.750	11.300
	Guaitarilla	6.787	7.615
	Gualmatán	3.549	1.700
	Iles	9.597	7.001
	Imues	3.211	1.538
	Ipiales	19.637	6.600
	La Llanada	1.663	1.500
	Los Andes (Sotomayor)	2.954	3.540
	Mallama (Piedrancha)	4.550	3.941
	Ospina	5.173	5.900
	Providencia	2.140	2.020
	Pupiales	17.911	6.620
	Ricaurte	2.885	3.362
	Samaniego	7.200	2.830
	Santacruz (Guachavés)	3.894	5.920
	Sapuyes	11.305	4.520
	Tuquerres	19.206	7.100
Total Cultivo		**206.270**	**110.679**

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Por su parte, la actividad porcícola se realiza de manera tecnificada y tradicional, con predominio de la segunda técnica, de acuerdo a la disponibilidad de información se tomaron datos de porcicultura, donde se destaca Ipiales, Iles, Los Andes y el Contadero con 8.860, 5.540, 5.200 y 5.000 cabezas respectivamente, con un precio promedio del kilo en pie de $4500. La mayoría de la producción es comercializada en el mercado local por lo que los ingresos de esta actividad son pocos con respecto a los generados por el ganado bovino.

En los que respecta al cuidado de especies menores se destaca la cría de cuyes y aves, actividades que se realizan en los espacios alrededor de las viviendas, el precio promedio de venta de las aves es de $5.141, sin información acerca de los puntos de comercialización al igual que con los cuyes de la cual se desconoce la cantidad destinada al comercio. La venta de cuy es muy común en la mayoría de los municipios del entorno regional, por considerarse un plato típico de la región.

Tabla 5.10
Inventario porcícola y especies menores en el entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013.

Departamento	Municipios	Porcicultura	Cuyes	Avicultura
Nariño	Aldana	1.500	3.000	23.400
	Ancuya	58	32.000	32.800
	Contadero	5.000	40.000	181.500
	Cuaspud	4.258	2.520	20.125
	Cumbal		40.000	54.500
	Cumbitara	378	5.000	35.000
	Guachucal	3.415	24.480	20.000
	Guaitarilla	2.800	72.000	25.000
	Gualmatán	750	75.000	
	Iles	5.540	28.350	45.000
	Imues		11.000	540.000
	Ipiales	8.860	60.000	111.000
	La Llanada	100	800	800
	Los Andes (Sotomayor)	5.200	7.500	100
	Mallama (Piedrancha)	800	1.430	54.500
	Ospina	1.424	5.000	54.000
	Providencia	800	8.000	65.000
	Pupiales	1.500	40.000	
	Ricaurte	1.230	2.000	55.200
	Samaniego		45.000	

Santacruz (Guachavés)	1.270	10.000	12.555
Sapuyes	900	12.000	
Tuquerres	2.500	86.260	13.040
Total Cultivo	**48.283**	**611.340**	**1.343.520**

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Con respecto a la piscicultura, las especies más producidas son trucha arco iris y tilapia roja. Gracias a la excelente oferta de agua con características físicas y químicas de excelente calidad para el establecimiento de esta actividad, se observa potencial productivo y de gran valor económico y social, la mayoría es realizada en estanques, donde se comercializa en crudo.

En los últimos años el Departamento de Nariño ha venido ocupando entre el cuarto y el séptimo puesto a nivel nacional en producción piscícola, la gobernación ha venido apoyando esta actividad, con el fin de articular los diferentes eslabones de la cadena, y ayudar a los productores a mejorar las condiciones de vida buscando la sostenibilidad y la seguridad alimentaria.

Tabla 5.11

Numero de estanques y metros cuadrados de espejos de agua. Actividad acuícola del entorno regional del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal. Año 2013

Departamento	Municipios	Numero de Estanques	Mt^2 de Espejo de Agua
Nariño	Ancuya	25	5.000
	Contadero	3	48
	Cumbal	18	936
	Cumbitara	90	13.500
	Guachucal	16	288
	Gualmatán	8	320
	Ipiales	88	8.448
	Mallama (Piedrancha)	19	86
	Providencia	130	2.340
	Pupiales	10	67
	Ricaurte	70	7.000
	Samaniego	325	2.275
	Sapuyes	10	20
Total Cultivo		**812**	**40.328**

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Finalmente, dentro del sector primario también se encuentra la actividad maderera que se realiza en algunos de los municipio de este entorno regional, para el caso del departamento de Nariño, las maderas más utilizadas son el cedro, pino romerillo, pino blanco, roble, granadillo, pandala, sajo, chapul, nogal, y popa, que son en su orden las de mejor calidad y amarillo, rayado y achapo, son las maderas ordinarias usadas para la construcción y carpintería. Sin embargo, la falta de una adecuada zonificación de bosques en el departamento de Nariño, según lo establecido en el Decreto 1791 de 1996, hace que su aprovechamiento se haga sin tener un conocimiento sobre la oferta natural, lo cual produce una creciente tasa de deforestación. Cabe resaltar que la madera utilizada por carpinteros y ebanistas se adquiere principalmente en depósitos y aserríos cuya materia prima proviene del Putumayo o Tumaco, donde se ubica casi el 50% de la producción maderera en Nariño (Delgado A. et al. 2008).

Como un análisis adicional, a continuación, en la figura 5.22 el mapa de usos de suelo para el entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal, permite observar que la mayor área de conservación y protección se encuentra en las subzonas hidrográficas del Rio Telembí, Rio Mira y Rio San Juan, las cuales corresponden a la parte occidental de este entorno. Mientras tanto, en la subzona del Rio Guaítara, parte oriental del entorno se evidencia un gran contraste por las amplias extensiones de suelo con uso agrícola y pecuario. Por su parte en la zona norte, donde confluyen tres subzonas hidrográficas, Rio Guaitara, Rio Patía Medio y Rio Mira, no se observa una tendencia marcada en los usos de suelo, hay presencia de áreas de pastos, áreas con uso agropecuario y áreas de protección y conservación.

También es posible determinar una relación directa entre los asentamientos poblacionales y los usos del suelo para explotaciones agrícolas y/o pecuarias, pues la mayoría de las áreas destinadas a estos usos se ubican a los alrededores de los centros poblados más grandes como cabeceras municipales y principales cabeceras corregimentales.

Otro aspecto que se alcanza a observar y que resulta de mucha importancia para este análisis, es que las explotaciones agropecuarias, especialmente de ganadería y cultivo de papa son tales, que se evidencia una gran ampliación de la frontera agrícola, sobrepasando incluso la

delimitación de paramos realizada por el IaVH en 2012. Al respecto, las mayores intervenciones se encuentran en la parte oriental del entorno regional, en la subzona hidrográfica del rio Guaítara.

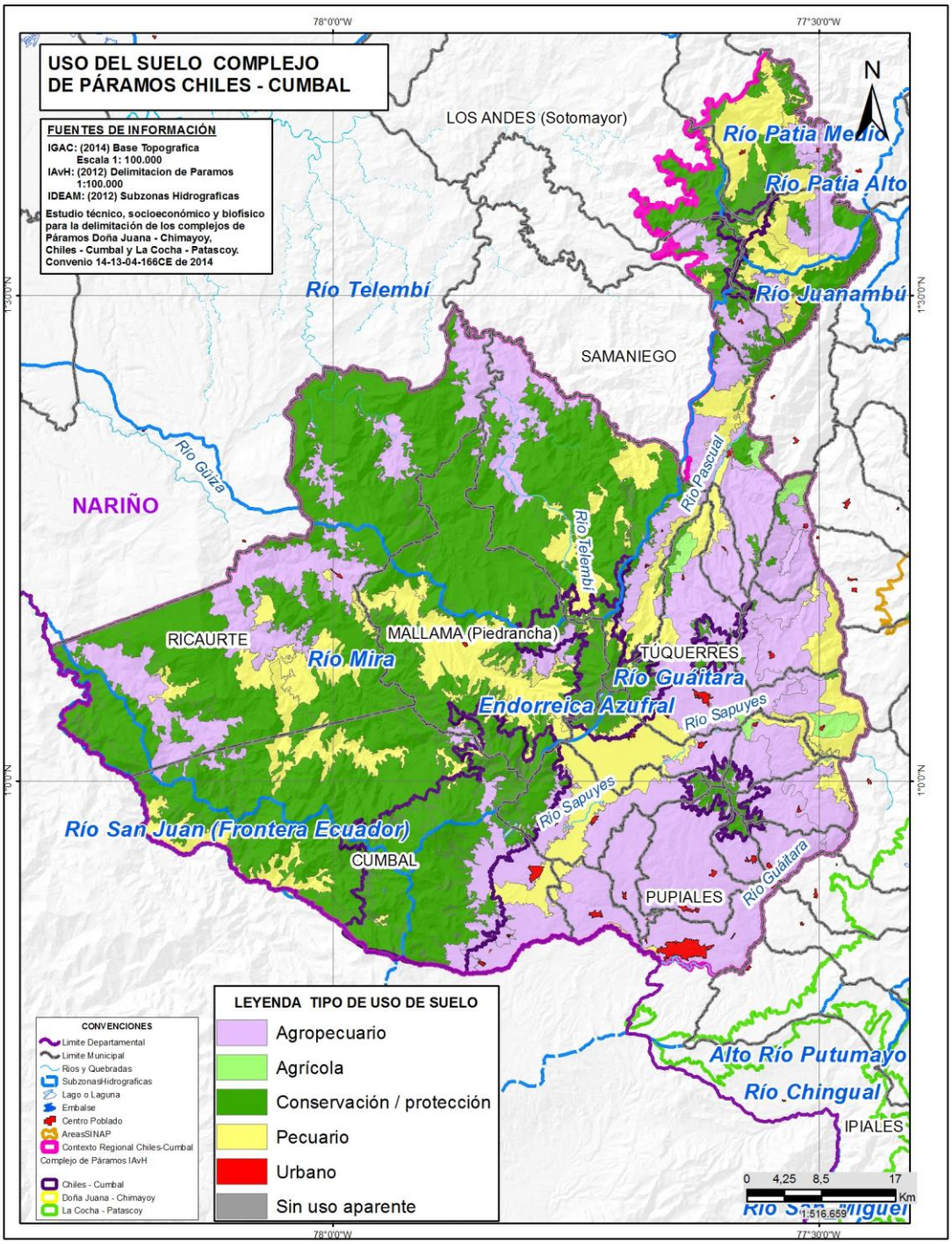


Figura 5.22. Mapa de usos de suelo del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2014

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de cobertura de suelos en imágenes landsat 2014.

A partir de la interpretación geográfica de cobertura de suelos en imágenes Landsat 2014 y la información agropecuaria recolectada en diferentes fuentes institucionales, se realizó un comparativo de las áreas sembradas para la actividad agrícola y las áreas de pastos para la actividad pecuaria, especialmente la ganadera, encontrando que existe una subestimación de la información reportada por las encuestas agrícolas, consolidados agropecuarios o planes de desarrollo, respecto a la interpretación y cálculo de áreas según su uso, realizada a partir del mapa de coberturas para este entorno a escala 1:100.000, más aun teniendo en cuenta, que mientras las interpretaciones geográficas toman información únicamente del área del entorno regional, los datos utilizados para área sembrada y pastos reportados por fuentes institucionales tienen en cuenta la información para la totalidad del municipio.

Así pues, dichas diferencias pueden estar sustentadas, en la utilización de diferentes metodologías, así como también en la no homogeneidad de los años de comparación y las diferentes fuentes de información utilizadas. No obstante, es preciso tener en cuenta, que el nivel de detalle a escala 1:100.000 de información cartográfica, no permite establecer que en todas las áreas de pastos se estén realizando efectivamente actividades pecuarias, ni tampoco diferenciar los tipos de cultivos presentes en las áreas agrícolas, por lo que una pequeña parte de la subestimación de la información institucional puede ser la falta de reportes sobre cultivos con fines ilícitos.

Ahora bien, en el sector secundario, se encuentran todas aquellas actividades relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías. Para el caso del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal, se destaca la producción de lácteos y derivados como queso, cuajada, quesadillas, kumis, yogurt, etc., en algunos municipios de las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara y Rio Mira como Cuaspud, Mallama, Ospina, Sapuyes y Guachucal, donde se encuentran dos plantas enfriadoras de leche: Colácteos y Friesland Colombia (ahora Alpina). Por su parte, en los municipios de Ancuya, Mallama y Ricaurte, sobresale la agroindustrialización de la caña a través de la fabricación de panela. En algunos de los municipios auríferos como la Llanada se realizan actividades de joyería. Y como otras actividades manufactureras, se tienen las confecciones en Cuaspud, la elaboración de productos tejidos con lana de oveja en el municipio de Aldana, la elaboración de sombreros y otros productos elaborados

en fibra de paja toquilla en Ancuya y la elaboración de los costales o empaques para productos como trigo, maíz y papa en el municipio de Guaitarilla.

De igual manera, el Sistema Nacional de Informacion Cultural – SNIC resalta la producción artística y artesanal presente en el departamento de Nariño, habilidades y tradiciones provenientes de la cultura Inca, que se han transmitido de manera intergeneracional, tales como el trabajo con metales, cerámica, tejido, la talla en piedra y en madera, cuero repujado, paja toquilla, tallas en miniatura, obras en tamo, ebanistería, filigrana en oro, entre otros. Existen elementos decorativos como platos, imágenes de ñapangas, vírgenes, cuadros, esculturas, figuras tradicionales, otros elementos arquitectónicos, etc. pero actualmente la producción se ha extendido también a elementos utilitarios de oficina como pisa-papeles o portalápices y a objetos domésticos como mesas, bandejas, portacubiertos, portavasos, entre otros, asi como tambien elementos de uso personal.

Ahora bien, el Banco de la Republica, incluye también dentro del sector secundario las actividades de minería y extracción de hidrocarburos, al considerarlas parte del sector industrial. Así pues, en este entorno regional corresponden principalmente a materiales de construcción y minerales preciosos como el oro y la plata, especialmente en la zona norte del entorno regional, en las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara, Rio Patía Medio y Rio Telembí, y la explotación de hidrocarburos en municipios como Ipiales. Sin embargo, dada la importancia de este tema, se analizara con mayor precisión más adelante en la sección de sistemas de extracción.

Finalmente, en el sector terciario, se encuentran otro tipo de actividades que hacen parte del sustento de los grupos poblacionales asentados en los municipios en relación al comercio, los servicios y el turismo. En Ipiales, por ejemplo, por su condición de distrito fronterizo, el comercio ocupa un lugar de importancia por el intercambio y tránsito de productos y mercancías con otras regiones económicas. Al ser puerto fronterizo terrestre y aéreo, con intenso comercio internacional, por su relación con los pueblos de la ex provincia de Obando y como paso obligado de los viajeros, en especial con el Ecuador, se constituye la segunda frontera más importante de Colombia.

Así mismo, otro municipio fronterizo como Cuaspud ha establecido grandes lazos comerciales con el Ecuador, lo que le aporta dinamismo a su economía, sin embargo, debido a su gran dependencia por este tipo de relaciones, hace que los deterioros o cambios en la economía del vecino país termine repercutiendo también en este municipio, lo que le resta estabilidad, por ejemplo, con el cambio de la moneda y actualmente con la subida en el precio del dólar.

En relación al comercio, también cabe destacar la presencia del corregimiento el Pedregal en Imues y en el municipio de Mallama los locales comerciales ubicados entre el Chambú y el Arenal, los cuales al ser un paso obligado de viajeros y turistas se han convertido en puntos de comercio preponderantes para la economía de las familias allí asentadas, con el establecimiento de restaurantes, cafeterías, tiendas, fuentes de soda y talleres de mecánica. Asimismo, el corregimiento del Espino en Sapuyes, sobresale por la comercialización de varios productos lácteos.

En lo que se refiere a los centros de acopio de leche en la cabecera municipal de Pupiales existen dos empresas que desarrollan esta labor, como son Colacteos e Inducolsa (Alival Ltda.), los cuales generan unos 33 empleos directos y asocia a 134 usuarios. Su capacidad de almacenamiento está por el orden de los 20.000 litros.

Por su parte, la mayoría de la población de las cabeceras municipales se dedica a la prestación de servicios relacionados con salud, servicios públicos, , notariado y registro, educación, turismo, comunicación, comercio, hotelería, restaurantes, banca, entr otros. El transporte de carga y pasajeros también ocupa un reglón importante en la economía de los municipios del entorno regional analizado, especialmente en Cumbal, Guachucal, Tuquerres e Ipiales.

Por último se encuentra el turismo que se realiza en diferentes municipios de este entorno regional, por ejemplo el famoso Santuario de las Lajas en Ipiales, sitio emblemático para los nariñenses y el cual ha permitido el turismo religioso en la zona, por otra parte se encuentra el volcán Azufral en Tuquerres y la laguna verde, ubicada en zona de reserva forestal y concurrida en épocas de receso escolar y laboral. Se encuentra ubicada sobre los 4000 msnm y es custodiada por la Corporación Autónoma de Nariño – CORPONARIÑO. Las actividades allí desarrolladas se realizan con previa información y consulta a esta entidad debido a la existencia de indicaciones

concretas de preservación de la zona. Por su parte en el municipio de Cumbal cuenta con la Laguna de la Bolsa o laguna de Cumbal, ubicada en la falda del volcán Cumbal, a 3638 m de altitud. Se encuentra a una distancia de 10 km al oriente de la población de Cumbal, cuenta con un mirador turístico.

También se encuentran otros sitios de turismo, aunque no tan conocidos como los mencionados anteriormente, por ejemplo: El Santuario de la Virgen de la Visitación en el municipio de Ancuya, en Cuaspud sitios como el río Blanco, donde se practica la pesca deportiva, la hacienda Cuaspud, la cual formó parte del campo de batalla entre Flores y Mosquera, en la Batalla de Cuaspud, en Mallama las aguas termales procedentes del Volcán Azufral, la loma de La Cruz y el Cerro Gualcala. También se destacan algunos eventos donde participan gran cantidad de foráneos como es el encuentro internacional de danzas y tríos y el concurso de bandas sinfónicas en el municipio de Samaniego.

5.3.2 Sistemas de Extracción

Minería: La minería es la obtención selectiva de minerales y otros materiales de la corteza terrestre. También se denomina así a una actividad económica relacionada con la extracción de elementos minerales de los cuales se puede obtener un beneficio económico.

De acuerdo a Morales (2007) el 63,2% de los páramos de Colombia se encuentra fuera de la jurisdicción de Parques Nacionales Naturales, lo que incrementa su vulnerabilidad debido a que son zonas accesibles para el desarrollo de actividades económicas, y son las áreas que presentan mayor evidencia de explotación minera. En el caso de los municipios que hacen parte del entorno regional del complejo de paramos Chiles - Cumbal, existen dos tipos de explotación minería; subterránea y a cielo abierto, la segunda se presenta en la mayoría de los casos.

El principal problema que se presenta con la minería es su ilegalidad, lo que quiere decir que es muy probable que no cumplan con todas las normas de seguridad industrial requeridas en esa labor tales como planes de mitigación, por otra parte se presenta inadecuada ubicación de las

minas, pues al estar cerca de los ríos genera afectaciones al recurso hídrico como sedimentación de los ríos y quebradas, ocasionando avalanchas en periodos de fuertes lluvias, con pérdidas humanas, de animales y bienes materiales como las viviendas, los cultivos, los animales, la infraestructura vial, o de acueductos municipales y veredales.

Uno de los resultados arrojados en el "Diagnóstico Minero Ambiental" realizado por la CORPONARIÑO en el 2007, sobre el análisis de la situación legal del sector minero en el Departamento, presenta que el 55% de las minas son ilegales y el 45% restante de las explotaciones presentan plan de manejo ambiental aprobado, en ajustes o en trámite. La ilegalidad actualmente se ha incrementado entre un 5 y 10% debido al elevado precio del Oro. Es importante anotar que las unidades mineras legalizadas presentan incumplimiento a los planes de manejo ambiental establecidos, generando la apertura de procesos sancionatorios por parte de la autoridad ambiental (CORPONARIÑO, 2012).

Para el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal se encontró un total de 81 títulos mineros (ver anexo 5P) como se muestra en el mapa de títulos mineros creado en el desarrollo de la presente investigación. Se resalta que para el caso del municipio de la Llanada, la mayoría de los títulos son para la explotación de plata y oro, renglón importante dentro de la economía municipal, sin embargo las familias asentadas en zonas auríferas se encuentran en situación de riesgo debido a las fallas, susceptibles de inundación, o se pueda presentar deslizamientos (Alcaldía de La Llanada, 2012); caso similar al de municipios como: Los Andes-Sotomayor, Mallama y Santacruz de Guachavez. En general, los principales minerales explotados en el entorno regional son los relacionados a materiales de construcción (Figura 5.23).

La agencia nacional de hidrocarburos (ANH) presenta información respecto a las áreas intervenidas por las actividades de explotación minera en los municipios incluidos en el entorno regional del complejo de paramos la Chiles- Cumbal, se debe considerar que algunos títulos mineros se encuentran o cubren área de paramos, como los siguientes casos:

- Limites entre los municipios de Los Andes- Sotomayor y La Llanada, explotación de oro.

- Linares, Sotomayor y la Llanada, explotación de oro, plata, mineral de cobre, metales precioso y demás concesibles.
- Santa Cruz de Guachavez, explotación de oro y plata, demás concesibles y asociados
- Mallama: Explotacion de oro y plata y demás concesibles.

Aunado a lo anterior, los periodos de vigencia de los títulos incluso sobrepasan el año 2030, específicamente en el municipio de Mallama y Cumbitara, se ha expedido permiso para la explotación oro y cobre respectivamente hasta el año 2043. (ver tabla 5.10)

Tabla 5.12

Títulos mineros en el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2014.

Tipo de extracción	Municipios	Fecha_Term
Materiales de Construccion	Ipiales	23/09/2013
Oro	Los Andes (Sotomayor)	28/12/1992
Metales Preciosos	Santacruz (Guachaves)	22/04/1998
Materiales De Construccion	Sapuyes	07/09/2013
Materiales De Construccion	Sapuyes	24/10/2035
Mineral De Manganeso\ Asociados	Samaniego- La Llanada	20/09/2037
Mineral De Plata\ Asociados\ Oro	Santacruz (Guachaves)	07/08/2037
Materiales De Construccion	Iles- Funes	17/02/2012
Materiales De Construccion	Tuquerres-	04/01/2016
Demas_Concesibles\ Mineral De Manganeso\ Asociados	Mallama (Piedrancha)	27/11/2036
Demas_Concesibles\ Asociados\ Oro	Los Andes (Sotomayor)	29/11/2037
Materiales De Construccion	Santacruz (Guachaves)	23/10/2013
Materiales De Construccion\ Asociados	Sapuyes	02/12/2039
Materiales De Construccion\ Asociados	Sapuyes	02/12/2039
Materiales De Construccion	Santacruz (Guachaves)- Tuquerres	02/12/2039
Materiales De Construcción	Tuquerres	16/06/2040
Materiales De Construcción	Sapuyes	19/11/2015
Materiales De Construccion	Ipiales- Puerres	16/12/2039
Materiales De Construccion	Guachucal-Nariño	17/12/2039
Asociados\ Manganeso	Mallama (Piedrancha)	01/09/2039
Demas_Concesibles\ Mineral De Plata\ Asociados\ Oro\ Mineral de Plomo	Santacruz (Guachaves)- Samaniego	27/12/2039
Materiales De Construccion	Potosi-Ipiales	10/02/2014
Oro\ Plata En Veta (Filon)	Los Andes (Sotomayor)	27/11/2011
Demas_Concesibles\ Asociados\ Oro	Santacruz (Guachaves)	01/09/2039
Mineral De Cobre\ Mineral De Plata\ Mineral De Zinc\ Asociados\ Oro\ Platino\ Mineral De Molibdeno	Linares- Los Andes (Sotomayor)	01/09/2039

Mineral De Plata\ Mineral De Zinc\ Asociados\ Oro\ Platino\ Mineral De Plomo\ Mineral De Molibdeno\ Cobre	Samaniego- La Llanada	13/09/2039
Demas_Concesibles\ Oro\ Plata	Cumbitara	27/11/2011
Materiales De Construccion	Guachucal	27/07/2009
Arenas Arcillosas	Sapuyes	29/09/2039
Materiales De Construcción	Mallama (Piedrancha)	10/02/2040
Oro\ Plata	Los Andes (Sotomayor)	25/08/2014
Oro\ Plata	La Llanada	29/08/2014
Materiales De Construccion	Contadero	19/03/2012
Oro\ Plata	Mallama (Piedrancha)	-
Materiales De Construccion	Iles	27/10/2039
Metales Preciosos	Los Andes (Sotomayor)- La Llanada	21/06/2020
Oro\ Plata	La Llanada	25/09/2014
Metales Preciosos	La Llanada	21/06/2020
Demas_Concesibles\ Arcilla	Imues	02/11/2039
Mineral De Zinc\ Asociados\ Oro\ Platino\ Mineral De Plomo\ Mineral De Molibdeno\ Cobre\ Plata	Samaniego- La Llanada	02/11/2039
Materiales De Construccion	Iles- Funes	22/09/2010
Metales Preciosos	Los Andes (Sotomayor)	04/07/2012
Materiales De Construccion	Ipiales	11/11/2039
Materiales De Construccion	Contadero	26/11/2039
Materiales De Construccion	Cuaspud (Carlosama)	24/04/2017
Materiales De Construccion\ Asociados	Iles	26/11/2039
Minerales De Plata Y Sus Concentrados\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Santacruz (Guachaves)	25/10/2040
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Mallama (Piedrancha)	12/02/2043
Materiales De Construcción	Imues- Funes	06/02/2016
Materiales De Construcción	Ospina	31/12/2011
Materiales De Construcción	Mallama (Piedrancha)	28/11/2014
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Santacruz (Guachaves)- Mallama (Piedrancha)	20/12/2042
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Santacruz (Guachaves)- Mallama (Piedrancha)	20/12/2042
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Santacruz (Guachaves)	11/09/2042
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Santacruz (Guachaves)- Mallama (Piedrancha)	09/12/2042
Mineral De Zinc\ Oro\ Platino\ Mineral De Molibdeno\ Cobre\ Plata	Cumbitara	27/02/2041
Materiales De Construcción	Imues-Funes	28/02/2015
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Linares- Los Andes (Sotomayor)- Cumbitara- La Llanada	21/11/2042
Minerales De Cobre Y Sus Concentrados\ Minerales De Plata Y Sus Concentrados\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados\ Minerales De Platino Y Sus Concentrados\ Minerales De Plomo Y Sus	Cumbitara	04/04/2043

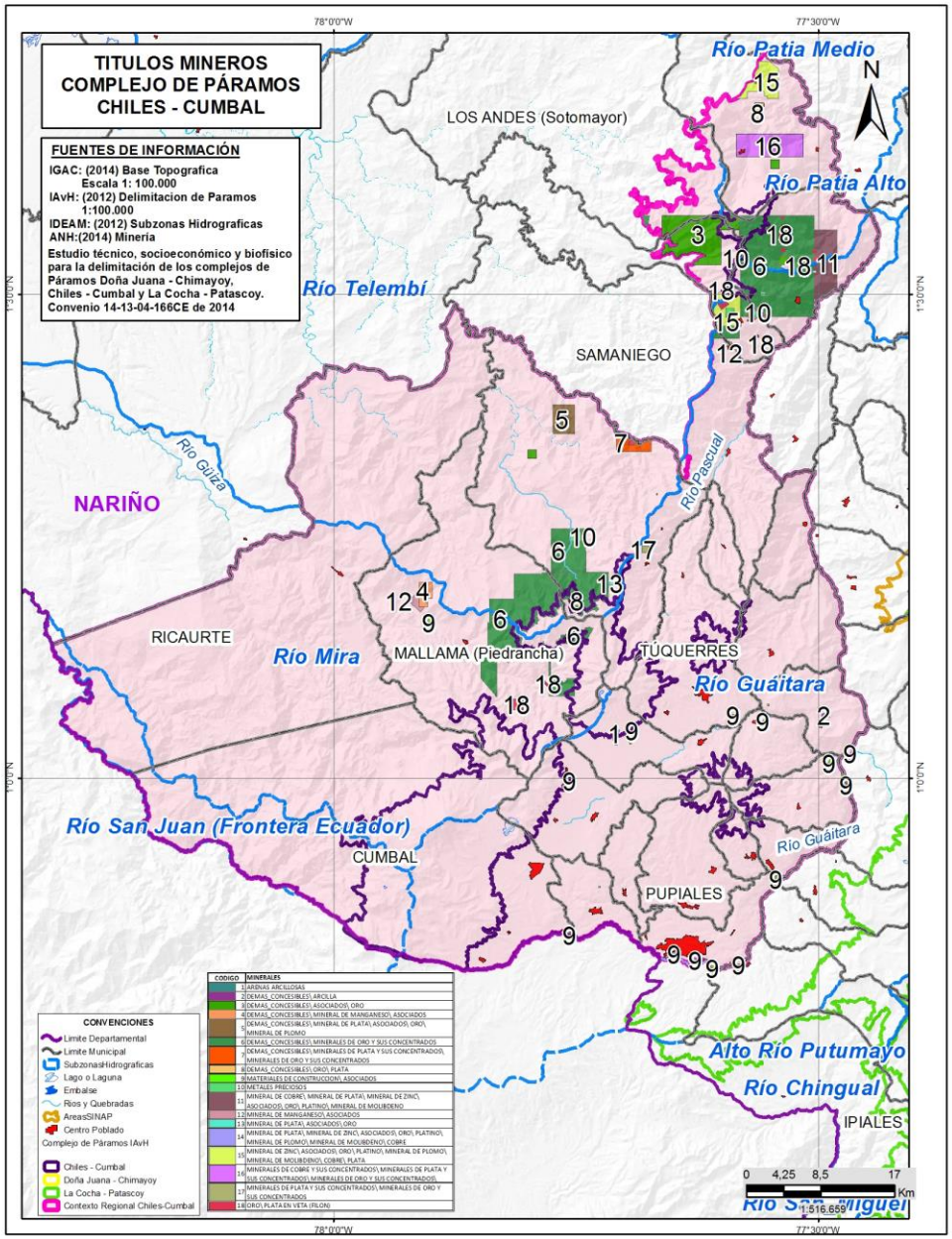
Concentrados\ Minerales De Zinc Y Sus Concentrados\ Minerales De Molibden		
Oro Veta	Samaniego	13/05/2012
Oro\ Plata	Mallama (Piedrancha)	13/06/2012
Materiales De Construccion	Samaniego	19/04/2017
Oro\ Argentita	Los Andes (Sotomayor)	28/09/2011
Mineral De Manganeso\ Asociados	Mallama (Piedrancha)	19/02/2038
Demas_Concesibles\ Asociados\ Oro	Cumbitara	15/03/2037
Oro\ Plata	Cumbitara	20/04/2036
Materiales De Construccion	Cuaspud (Carlosama)	03/11/2012
Demas_Concesibles\ Asociados\ Oro	Los Andes (Sotomayor)- Samaniego- La Llanada.	16/01/2038
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Los Andes (Sotomayor)- Samaniego- La Llanada	16/01/2038
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Samaniego- La Llanada	17/01/2038
Materiales De Construccion	Imues	24/09/2013
Demas_Concesibles\ Oro\ Plata	Santacruz (Guachaves)- Mallama (Piedrancha)	01/10/2017
Metales Preciosos	Los Andes (Sotomayor)- La Llanada	18/07/2010
Oro	Los Andes (Sotomayor)	24/07/2017
Materiales De Construccion	Ipiales	15/03/2037
Materiales De Construccion	Iles	28/03/2037
Oro\ Plata	Los Andes (Sotomayor)	27/11/2011
Materiales De Construccion	Sapuyes	14/06/2037
Oro	La Llanada	07/01/2018
Demas_Concesibles\ Minerales De Plata Y Sus Concentrados\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	Santacruz (Guachaves)- Samaniego	19/11/2042
Oro\ Plata	La Llanada	26/08/2014

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos. 2014

Ahora bien, la información proporcionada por la Agencia Nacional de hidrocarburos muestra que las solicitudes de explotación mineras son representativas, para el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal (Figura 5.24) se tiene un total de 54 solicitudes para el periodo comprendido entre 1994-2013, las cuales aún se encuentran vigentes. El mayor número de solicitudes se presenta en municipios como: Los Andes, Santa Cruz, Mallama, La Llanada que hacen parte del entorno estudiado, las solicitudes incluyen áreas de páramos (ver anexo 5Q).

Es importante reflexionar que si bien la minería es una de las actividades que en los últimos años ha jalonado la economía nacional, trae implicaciones y afectaciones ambientales importantes sobre los recursos naturales. Bajo este panorama, la pregunta de si existe dilema económico entre

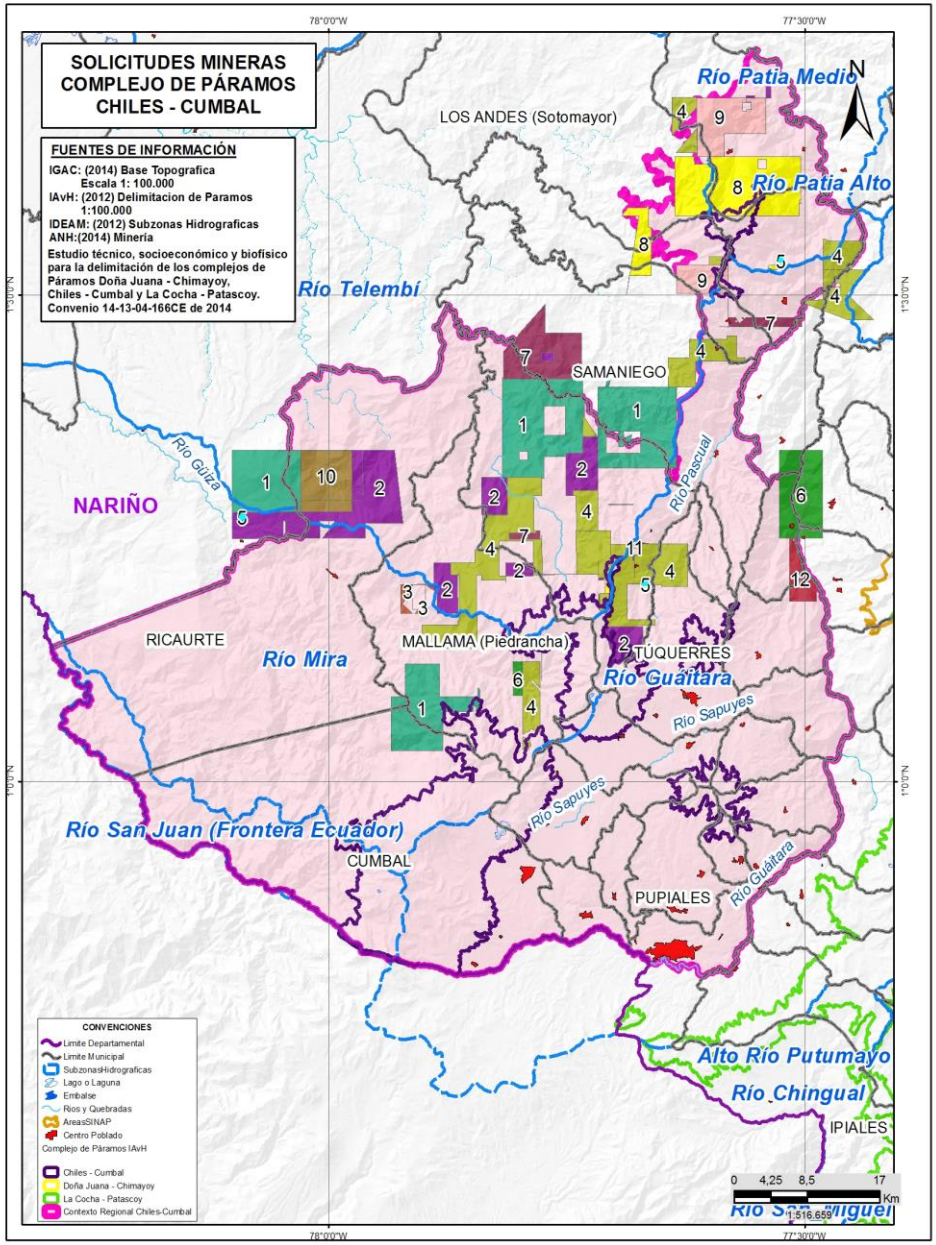
la conservación de los ecosistemas de páramo o permitir el actual escenario de explotación como propulsor económico, no se considera ni siquiera valida. En primer lugar los páramos del país son vitales para la economía a largo plazo dada su importancia hidrológica al ser aportantes de hidroeléctricas y acueductos locales, (…) Destinar los páramos como zonas de explotación minera sería un contrasentido económico al no cumplir la regla de asignación de recursos para el mejor uso socioeconómico. En segundo lugar ya se ha argumentado sobre los retos que significa una economía con una mayor intensidad en la explotación de recursos naturales.(Ortiz y Bonilla, 2009).



CODIGO		MINERALES
	1	ARENAS ARCILLOSAS
	2	DEMAS_CONCESIBLES\ ARCILLA
	3	DEMAS_CONCESIBLES\ ASOCIADOS\ ORO
	4	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERAL DE MANGANESO\ ASOCIADOS
	5	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERAL DE PLATA\ ASOCIADOS\ ORO\ MINERAL DE PLOMO
	6	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS
	7	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS
	8	DEMAS_CONCESIBLES\ ORO\ PLATA
	9	MATERIALES DE CONSTRUCCION\ ASOCIADOS
	10	METALES PRECIOSOS
	11	MINERAL DE COBRE\ MINERAL DE PLATA\ MINERAL DE ZINC\ ASOCIADOS\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO
	12	MINERAL DE MANGANESO\ ASOCIADOS
	13	MINERAL DE PLATA\ ASOCIADOS\ ORO
	14	MINERAL DE PLATA\ MINERAL DE ZINC\ ASOCIADOS\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE PLOMO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE
	15	MINERAL DE ZINC\ ASOCIADOS\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE PLOMO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA
	16	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\
	17	MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS
	18	ORO\ PLATA EN VETA (FILON)

Figura 5.23. Títulos mineros en el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2014.

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de títulos mineros, con información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.



CODIGO	MINERALES
1	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE NÍQUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS
2	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CON
3	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE MANGANESO (Y SUS CONCENTRADOS)
4	DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS
5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
6	MINERAL DE ZINC\ ORO\ MINERAL DE PLOMO\ ORO ALUVION\ ORO FILON\ PLATA Y SUS CONCENTRADOS
7	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS
8	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS
9	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDEN
10	MINERALES DE HIERRO\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE NÍQUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE NÍQUEL (NIQUELINA O NICOLITA)\ MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y PLATA
11	MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS
12	ROCAS O PIEDRAS CALIZAS DE TALLA O DE CONSTRUCCIÓN NCP\ ARENAS Y GRAVAS SILICEAS\ ARCILLA COMUN (CERAMICAS, FERRUGINOSAS, MISCELANEAS)\ MINERALES Y CONCENTRADOS DE HIERRO (EXCEPTO PIRITAS DE HIERRO TOSTADAS)\ OTROS MINERALES DE METALES NO FERROSOS Y SUS

Figura 5.24. Solicitudes mineras en el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2014.

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de las solicitudes mineras, con información de la Agencia Nacional de Minería.

Hidrocarburos: El desarrollo de las actividades petroleras en el país en la actualidad es competencia de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y se estructura también, como el negocio minero, a partir de contratos de explotación y exploración y contratos de evaluación técnica, sin perjuicio de otras modalidades contractuales que establezca la ANH sobre la totalidad del territorio nacional. A diferencia del trámite minero en donde se incorpora el concepto de la simultaneidad con el aspecto ambiental, la ANH únicamente se encarga de fijar los criterios y el procedimiento para asignar áreas de exploración y explotación de hidrocarburos y para seleccionar a los contratistas.

La prospección petrolera no requiere permiso (salvo el caso en que se haga la apertura de vías) pero a diferencia del negocio minero, tanto la exploración como la explotación están sometidas a licencia ambiental. La única autoridad competente para otorgar licencia ambiental para la exploración y explotación de hidrocarburos es el Ministerio de Ambiente, lo que facilita la unidad que sobre el control de estas actividades a diferencia del trámite minero.

Adicionalmente, los proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos, al igual que los mineros, deben obtener la sustracción previa cuando pretenden adelantar actividades dentro de un área de reserva. (Corpoamazonia, 2009).

De acuerdo a cifras de la dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía, en el primer trimestre de 2013 Nariño presento una producción fiscalizada de petróleo correspondiente a 1.111 barriles, puede observase que para este mismo periodo de tiempo el país reporto una producción total de 3.025.205 barriles, lo que quiere decir que el departamento presenta una participación muy baja dentro de la producción de este hidrocarburo a nivel nacional, en términos porcentuales el departamento participa con apenas un 0.03% del total de la producción de petróleo fiscalizada del país.

Realizando una comparación con el mismo periodo de tiempo del año anterior puede observarse que el departamento presento una mayor producción (1830 barriles). Por otra parte, a nivel nacional para este trimestre se reportó una producción total de 2.785.323

barriles de petróleo lo que permite concluir que en el año 2012 la producción de este hidrocarburo fue menor que la producción de 2013 (tabla 5.13). En términos de participación porcentual puede inferirse que el departamento de Nariño aporto un 0,06 del total de la producción de este hidrocarburo a nivel nacional.

Tabla 5.13
Producción fiscalizada de petróleo, barriles por día años 2013 y 2012

Producción fiscalizada de petróleo 2013		
	Nariño	Total Nacional
Enero	282	1015144
Febrero	395	997429
Marzo	434	1012632
Total	**1111**	**3025205**

Producción fiscalizada de petróleo 2012		
	Nariño	Total Nacional
Enero	656	939565
Febrero	599	899250
Marzo	575	946508
Total	**1830**	**2785323**

Fuente: Ministerio de Minas y Energía. Dirección de Hidrocarburos

En relación a los municipios que hacen parte del entorno regional de paramos Chiles Cumbal se tiene información que tres de ellos, Ipiales (Jardines de Sucumbíos) Ricaurte y Cumbitara presentan producción de petróleo. De acuerdo al informe de la Fundación de Paz y reconciliación para Nariño, los territorios de los municipios de de Ipiales, Ricaurte, Tumaco y Barbacoas del Departamento de Nariño, están enmarcados en un contexto de proyectos de explotación de gran minería y petróleo que requieren de una pronta intervención socio-política.

5.3.3 Flujos de Mercado

De acuerdo a la información recolectada en los planes de desarrollo municipal y los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios del entorno, se identifica una marcada tendencia por la comercialización de los productos tanto agrícolas como pecuarios y mineros en el mercado local, en el caso de las artesanías se muestra la adquisición por parte de visitantes, sin embargo, es una actividad aún precaria en lo que se refiere a generación de ingresos. Aunque no se conoce con exactitud la magnitud del sector, debido a la falta de información de la producción destinada al comercio, se puede observar en la figura 5.25 los principales flujos de mercado presentes al interior y exterior del entorno regional. Las Flechas indican de que municipio salen los productos y hacia qué centro comercial de mayor importancia se dirigen.

En la figura se observa, que los principales receptores de productos son Cali, Ipiales y Pasto, a este último llegan la mayoría de productos, de los cuales, una parte se deja para abastecer el mercado y comercio municipal y el resto es trasladado nuevamente a otras de las principales ciudades como Bogotá, Medellín y Cali.

Dentro del entorno regional estudiado sobresalen dos cadenas productivas: la cadena de la papa y la cadena láctea, en torno a éstas giran la mayoría de los flujos de mercados existentes en la región. La producción de papa es llevada a las principales ciudades y centros de acopio, esta cadena es fortalecida por la presencia de varias asociaciones de paperos y por Fedepapa. Por su parte, los productos lácteos producidos en la zona tienen destino a Popayán y Cali a través de empresas como Colacteos, Alpina. Un mercado más regional tienen las empresas de Lácteos San Fernando y Lácteos Andinos. Todas ellas empresas que recolectan la producción de asociaciones lecheras de los municipios de Tuquerres, Sapuyes, Ospina, Guachucal entre otros.

Entre otros flujos de mercado, se encuentran las confecciones elaboradas en el municipio de Cuaspud, las cuales se comercializan en la ciudad de Pasto, en el centro del país y en el vecino país, Ecuador. La producción de trigo en Guaitarilla que abastece parte de las Molinerías de Pasto, Ipiales y Cali y la producción municipal de costales y empaques, también en Guaitarilla que llega a las 5.000 unidades diarias y tienen destino a Pasto, Ipiales y Bogotá.

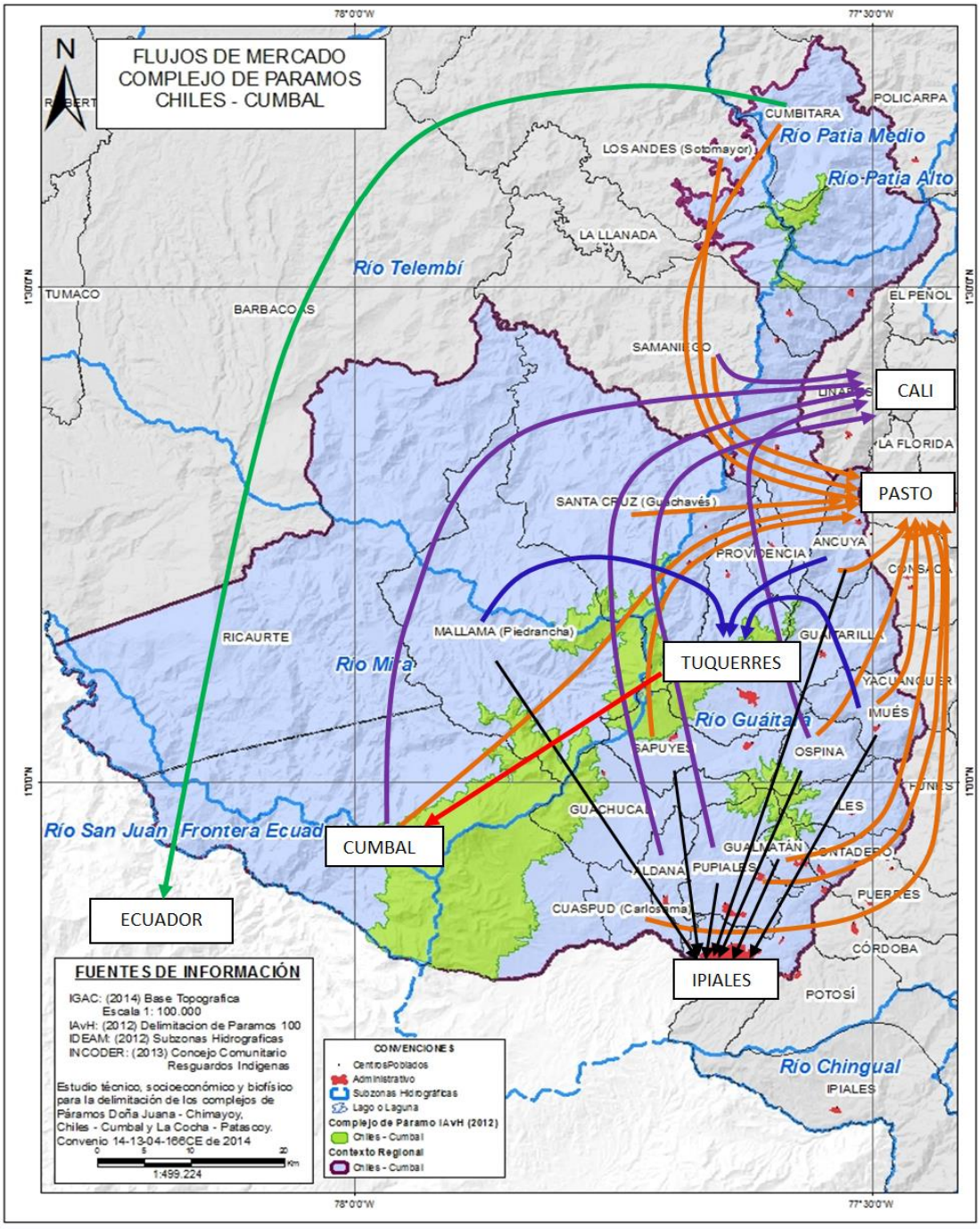


Figura 5.25. Flujos de mercado, entorno regional del complejo de Paramos Chiles-Cumbal. Año 2012

Fuente: Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios relacionados años 2001-2012

5.3.4 Ingresos y Rentas

Teniendo en cuenta los informes de viabilidad fiscal de 2013 para el departamento de Nariño publicados por el ministerio de Hacienda, en el cual se presenta un análisis de la información referente al comportamiento de los ingresos del departamento de forma generalizada, se encuentra que el departamento Nariño ha tenido superávit sin embargo desde el año 2005 ha excedido el monto destinado para la contraloría departamental (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2014).

Analizando el presupuesto del Departamento de Nariño se encuentra que hubo una disminución para el concepto de ingresos tributarios debido al descenso en el consumo de aguardiente explicado en gran parte por el paro agrario, esto causo un impacto negativo en el recaudo de impuestos al consumo de licores en 54% y por tanto una reducción en los ingresos tributarios de 7% (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2014).

En cuanto a lo co*ncerniente a los veintitrés* municipios que tienen una extensión de territorio importante dentro del entorno regional de paramos Chiles-Cumbal, sobresale el municipio de Ipiales por ser el único municipio de cuarta categoría es decir que su población se encuentra entre veinte mil uno (20.001) y treinta mil (30.000) habitantes y sus ingresos están entre veinticinco mil (25.000) y de hasta de treinta mil (30.000) SMLV (*Congreso de Colombia*, 2000). El resto de los 21 municipios se destacan por pertenecer a la sexta categoría (Municipios Básicos), es decir, que se caracterizan por tener una población menor a diez mil (10.000) habitantes e ingresos menores a quince mil (15.000) SMLV, además de que el límite para gastos de funcionamiento es del 80% de los ingreso corrientes (Observatorio Legislativo, 2012). Por tanto se entiende que la mayor parte de los municipios incluidos en el análisis no tienen a su disposición altos ingresos y gran parte del presupuesto se destina al funcionamiento administrativo con excepción de Ipiales.

Otro aspecto relevante, es el alto porcentaje de ingresos no tributarios. Para la mayoría de los municipios las transferencias representan más del 80% de los ingresos corrientes. Teniendo en cuenta estas generalidades, se destacan los siete municipios con mayores

ingresos: Ipiales, Samaniego, Cumbal, Cuaspud (Carlosama), Ricaurte, Imués y Guachucal, que tienen ingresos totales entre $136,000’000.000 (ciento treinta y seis mil millones de pesos) y $17.000’000.000 (diecisiete mil millones de pesos).

Tabla 5.14
Ingresos Totales de los Municipios Del Entorno Regional de Páramos Chiles-Cumbal. 2013

MUNICIPIOS	INGRESOS TOTALES-2013		PARTICIPACIÓN %
Ipiales	$	135,375	32.84%
Samaniego	$	25,470	6.18%
Cumbal	$	24,899	6.04%
Cuaspud (Carlosama)	$	21,154	5.13%
Ricaurte	$	20,233	4.91%
Imués	$	17,769	4.31%
Guachucal	$	17,122	4.15%
Túquerres	$	16,831	4.08%
Guaitarilla	$	14,466	3.51%
Ospina	$	12,754	3.09%
Pupiales	$	10,375	2.52%
Providencia	$	9,914	2.41%
Contadero	$	9,890	2.40%
Santacruz (Guachavez)	$	9,170	2.22%
Ancuyá	$	8,903	2.16%
Mallama	$	8,638	2.10%
Gualmatán	$	8,445	2.05%
Aldana	$	8,163	1.98%
Sotomayor (Los Andes)	$	7,632	1.85%
Sapuyes	$	7,460	1.81%
Cumbitara	$	6,375	1.55%
La Llanada	$	5,851	1.42%
Iles	$	5,311	1.29%
Total	**$**	**412,200**	**100.00%**

Fuente: Base DNP y Planes presupuestales de ingresos y gastos municipales.
*Para el municipio de Cumbitara la información disponible es a 2011.

Los municipios que mayores ingresos tributarios recaudaron fueron: Ipiales, Ricaurte, Samaniego y Cumbal con una participación sobre ingresos de 12.78%, 5.62%, 4.79% y 4.26% respectivamente. Los altos ingresos tributarios del municipio de Ipiales se explican por la alta recaudación del impuesto predial (36.88) y el impuesto a la industria y comercio (17.3%). Los municipios de Ricaurte e Imués obtuvieron la mayor parte de sus ingresos tributarios por concepto del impuesto a industria y comercio (34.89% y 24.56% respectivamente), en cuanto a los municipios que captaron mayores recursos por concepto de

la sobretasa a la gasolina fueron: Samaniego (38.39%), Imués (28.07%) y Guachucal (32.46). (Ver Anexo 5R).

Los siguientes ocho municipios: Túquerres, Guaitarilla, Ospina, Pupiales, Providencia, Contadero, Santacruz (Guachavez) y Ancuyá presentan unos ingresos totales en un rango entre $17.000’000.000 (Diecisiete mil millones de pesos) y $8.900’000.000 (Ocho mil novecientos millones de pesos) para el año 2013.

De éstos, los municipios con el mayor porcentaje de participación de ingresos tributarios sobre los ingresos son: Túquerres con un 10.62%, Ospina con 7.84%, Pupiales con 4.72% y Ancuyá con 4.43%. Túquerres obtuvo la mayoría de sus ingresos tributarios por la recaudación de la sobretasa a la gasolina (33.56%) al igual que el municipio de Ospina (4.50%) y Ancuyá (10.66%), por su parte el municipio de Pupiales tiene una elevada dependencia del impuesto predial, puesto que esté concepto representó el 40.82% de sus ingresos tributarios para el año 2013.

Otros municipios que tienen una alta participación del impuesto predial sobre sus ingresos tributarios son: Túquerres, El Contadero y Guaitarilla con 21.25%, 14.60% y 11.81% sobre los ingresos tributarios respectivamente. En cuanto a la sobretasa a la gasolina los municipios que más recauda ingresos por este concepto después de Túquerres son: Pupiales y Guaitarilla con 26.53% 10.24% sobre los ingresos tributarios respectivamente.

Los ocho municipios que contaron con menores ingresos para el año 2013 fueron: Mallama, Gualmatán, Aldana, Sotomayor (Los Andes), Sapuyes, Cumbitara, La Llanada e Iles, los cuales fueron inferiores a los $8.700’000.000 (ocho mil setecientos millones de pesos).

En cuanto a los ingresos tributarios, los municipios con mayor participación sobre los ingresos son: Gualmatán con 7.87%, Sapuyes con 5.32%, e Iles con 4.82%. Los municipios que obtienen mayores ingresos por concepto de impuesto predial unificado son: Aldana, Sapuyes, Mallama e Iles con un 42.07%, 22.67%, 22.22% y 21.09% respectivamente. En

cuanto al impuesto de industria y comercio los municipios con mayor participación son: La Llanada, Sapuyes y Mallama con 25%, 23.17% y 14.65% respectivamente. Con respecto al concepto de Sobretasa a la gasolina el municipio que recaudo mayores ingresos fue Iles con un 41.02% sobre los ingresos tributarios le siguen Sapuyes y Mallama con 24.43% y 20.20% respectivamente.

A nivel nacional a partir de 1954 se empieza a aplicar una sobretasa ambiental (Jaramillo & Villa, 2003), sin embargo, no fue hasta 1991 con la Constitución Nacional en su artículo 317 en el que se especifica que un porcentaje del impuesto debe ser destinado al manejo y conservación del medio ambiente y con la Ley 99 de 1993 se reglamentó la aplicación de la sobretasa ambiental sobre el impuesto predial unificado (Herrera Robles, 2003).

Pese a los esfuerzos en materia normativa, para la recaudación de ingresos directos para el cuidado ambiental directamente desde los municipios, la información disponible en los planes presupuestales de los municipios y la información en el Departamento Nacional de Planeación DNP, no presenta información de la sobretasa ambiental, por lo cual no se puede hacer un análisis objetivo y preciso de cuál es el comportamiento de este concepto en la estructura de ingresos y rentas de los municipios pertenecientes al entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal, por lo cual solo se aclara según lo estipulado en el artículo 44 de la Ley 99 de 1993 (Modificado por el art. 10 decreto Nacional 141 de 2011) que el porcentaje correspondiente a la sobretasa de ambiente debe oscilar entre el 15% y el 25.9% Sobre el total de lo recaudado por el impuesto predial unificado (Congreso de Colombia, 1993).

Adicionalmente, el decreto 0953 que tiene por objeto reglamentar el artículo 111 de la misma ley, modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, dispuso que los departamentos y municipios deben dedicar un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales,

distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.

Lo anterior, dado que por el estado actual y potencial de los recursos naturales renovables, se requiere de mecanismos para la conservación y recuperación de las áreas de importancia estratégica. Por su parte, a partir de la implementación de los esquemas de pago por servicios ambientales se busca fortalecer los valores culturales y de reconocimiento social asociados a la conservación de los recursos hídricos y de la biodiversidad del país. (Ministerior de ambiente y desarrollo sostenible, 2013).

5.4 Infraestructuras

En este acápite se presenta la cuantificación de la unidad física de las principales obras de infraestructura, como base para el análisis de las implicaciones en el área de páramos del entorno regional del presente estudio.

> Las grandes obras de infraestructura son tal vez las acciones humanas más deletéreas sobre este (y cualquier) ecosistema. Las carreteras, los sistemas de riego, las redes de conducción eléctrica y los sistemas de conducción de agua a las grandes ciudades, entre otras, son muy necesarias – indispensables quizás – para el desarrollo, pero su impacto ambiental, especialmente en zonas frágiles como el páramo, puede ser inmerso o irreversible. (Vasconez, 2004)

- **Infraestructura Vial**

En el departamento de Nariño, la red vial secundaria es responsabilidad de la gobernación, comprende aproximadamente 1331.43 kms, de los cuales 129.55 kms (9.73%) se encuentran a nivel de pavimento y 1149.6 kms (86.34%) se encuentran a nivel de afirmado; de esta red el 1,9% se encuentra en buen estado, el 57% en regular estado, el 41,1% se encuentra en mal estado. (Gobernación de Nariño, 2012)

En general, las vías de Nariño presentan serias deficiencias en cuanto a diseño geométrico, especificaciones técnicas, carencia de obras de drenaje y contención además del deterioro progresivo en la capa de rodadura. Es necesario tener en cuenta que el 80% de esta red vial es de interés netamente local, vías que se caracterizan porque comunican a cabeceras municipales; y el 20% restante corresponde a red vial que comunica cabeceras municipales con la red vial nacional constituyéndose en vías de interés regional. (Gobernación de Nariño, 2012)

Por otra parte se encuentra la red terciaria, la cual está a cargo de la nación a través del Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Esta red es de aproximadamente 1507,35 kms, y comunica las cabeceras municipales entre si y éstas con los corregimientos. La red vial terciaria restante se encuentra a cargo de los municipios y otros entes, es de aproximadamente 2.736 kms, encontrándose en regular y mal estado de conservación. (Gobernación de Nariño, 2012)

Una vez presentado un panorama general de la infraestructura a nivel departamental, se realiza la caracterización de la infraestructura vial de los municipios que tienen participación en el entorno regional del complejo de páramos estudiado.

La extensión de las vías de tercer orden, es de 640,5 km. Lo anterior solo de las vías que conectan a los municipios que tienen participación en el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Mientras que la red vial secundaria, que es responsabilidad del departamento tiene una extensión total de 494,69 km, de los cuales 377, 75 km son de longitud afirmado y 83,08 km son de longitud pavimento. Cabe mencionar, que para el trayecto Ipiales – La Victoria (33,86 km), no fue posible obtener información sobre el tipo de vía presente en ella. Finalmente, la red vial de primer orden de responsabilidad del Instituto Nacional de Vías es de 204,29 Km (Ver Anexo 5S). En las siguientes tablas se presentan las diferentes vías que comunican a los municipios que integran el entorno regional presente.

Tabla 5.15

Red vial de primer orden de los municipios del departamento de Nariño que integran el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2014

Nombre de la Vía	Entidad Responsable	Longitud Pavimento	Longitud Afirmado	Longitud Total
Junín - Pedregal	Administrador Vial	126,89		126,89
Túquerres - Samaniego	Red de Expansión	39,20	3,0	42,20
Guachucal - Ipiales	Red de Expansión	23,90		23,90
Guachucal - El Espino	Red de Expansión	11,30		11,30
Total		**201,29**	**3,0**	**204,29**

Fuente: Secretaria de Infraestructura y Minas, Gobernación de Nariño (2014). Red vial a cargo del inv. - regional Nariño.

Tabla 5.16

Red vial de segundo orden de los municipios del departamento de Nariño que integran el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2014

Nombre de la Vía	Municipio	Longitud Pavimento	Longitud Afirmado	Longitud Total
Ancuyá - Cruce Ruta 2501b (El Hatillo).	Ancuya -Sandoná		16,27	16,27
Ancuya - Sandoná (Roma Chávez).	Ancuya -Sandoná		12,66	12,66
Ancuya (Puente Río Papayal) - La Loma - Cruz De Mayo.	Ancuya -Sandoná		9,93	9,93
Contadero - Aldea La María.	Contadero		3,24	3,24
San Juan - Contadero - Gualmatán.	Contadero - Gualmatán	7,22		7,22
Puerres - Carlosama - Cumbal.	Cuaspud	7,50	12,12	19,62
Chiles - Cumbal - Guachucal.	Cumbal	18,73	10,00	28,73
Guachucal - Muellamues.	Guachucal		8,65	8,65
Cruce Tramo 1002 (Arrayanes) - Guaitarilla.	Guitarilla		8,26	8,26
Guaitarilla - Ahumada.	Guitarilla		7,33	7,33
Cruce Ruta 1002 (Chirristes) - Guaitarilla.	Guitarilla		11,88	11,88
Pilcuán - Iles - Gualmatán.	Iles- Gualmatan	8,50	21,18	29,68
Santa Rosa - Imués.	Imués	1,52		1,52
Ipiales - Pupiales - Gualmatán.	Ipiales- Pupiales - Gualmatan	21,32		21,32

Ipiales - Puente Nuevo - Teques - Pulcas.	Ipiales-		11,72	11,72
Ipiales - La Victoria	Ipiales	*	*	33,86
Samaniego - La Llanada - Sotomayor.	Samaniego - La Llanada- Sotomayor		38,95	38,95
Motilón - El Tambo - El Peñol - Sotomayor.	Tambo- El Peñol - Sotomayor	8,65	52,36	61,01
Partidero (Vía Providencia - Samaniego) - Maranguay.	Providencia		1,75	1,75
Germán - Providencia.	Providencia		9,75	9,75
Chucunes - San Isidro - La Planada.	Ricaurte		6,71	6,71
San Isidro - El Rollo.	Ricaurte		2,79	2,79
Samaniego - Empate - Ancuya - Ahumada.	Samaniego		42,66	42,66
Samaniego - Repetidora.	Samaniego		10,97	10,97
Samaniego (Cruce Aguada) - Partidero.	Samaniego		2,82	2,82
Tanamá - Chuguldí - El Decio.	Samaniego		28,32	28,32
Chuguldí - Las Piedras - La Planada.	Samaniego		16,24	16,24
El Llano - Chuguldí.	Samaniego		7,89	7,89
Villa Nueva (Cruce Vía A Samaniego) - Arenal.	Samaniego		1,98	1,98
Cruce Tramo 1702 (Balalaika) - Guachávez.	Santacruz	0,50	6,93	7,43
Túquerres - Sapuyes.	Túquerres	4,50	2,66	7,16
Túquerres - Ospina.	Túquerres	4,64	4,48	9,12
Túquerres - Laguna Azufral.	Túquerres		7,26	7,26
Total		**83,08**	**377,75**	**494,69**

Fuente: Secretaria de Infraestructura y Minas, Gobernación de Nariño (2014). Red vial secundaria.

Tabla 5.17

Red vial orden terciario a cargo de caminos vecinales – municipios que integran el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2014

Nombre de la Vía	Municipio	Longitud Total
Iscuazan - San José - Panamericana	Contadero	13,00
Carlosama - Panan	Cuaspud	11,60
Cumbal - La Laguna - Miraflores	Cumbal	28,50
Chiles - El Tambo	Cumbal	15,50
El Tambo - San Felipe	Cumbal	18,00
Pizanda – Aminda	Cumbitara	10,00
Pizanda - Cumbitara	Cumbitara	30,00
Guachucal - Rivera - Chapud- Colimba	Guachucal	8,50
Colimba - La Verbena	Guachucal	5,85
Guachucal - El Comun - Colimba	Guachucal	6,60
San José - La Victoria - Guachucal	Guachucal	10,80
Arvela - San Roman - Cauperan	Guachucal	6,55
Guaitarilla-Cumac-Buenos Aires	Guaitarilla	8,60
Guaitarilla - Ahumada	Guaitarilla	6,65
Guaitarilla - Alex - Guaitara	Guaitarilla	29,30
Iles - La Llave - Urbano	Iles	6,10
Sta Rosa - San Isidro	Imues	8,50
K7 - Yaramal - La Floresta	Ipiales	10,10
Imbula - Chico - Escuela El Gualte	Ipiales	2,30
La Floresta - El Salado	Ipiales	12,65
El Salado - San Antonio - La Victoria	Ipiales	16,80
La Arena - El Comun - José Maria H.	Ipiales	16,60
K10 - San Marcos - Igues - Potosi	Ipiales	9,40
Sotomayor - Huilque - Boqueron	Los Andes	10,00
Sotomayor - Aminda	Los Andes	25,00
El Guabo - La Oscurana	Mallama	18,00
San Isidro - San Fco. - San Javier	Ospina	8,50
Ospina - San Isidro	Ospina	5,25
Ospina - Cunchilla - San Isidro	Ospina	9,95
Cunchila - Los Monos - Sapuyes	Ospina	6,90
Bonete - Providencia	Providencia	11,20
Pupiales - Miraflores-El Arrayan-Yanada	Pupiales	12,00
Pupiales - Casafria - Sapuyes	Pupiales	29,00
José Maria Hernandez - Santa Lucia	Pupiales	4,60
Chires Centro - Telpud - Cauperan	Pupiales	3,90
Pupiales - Aldana	Pupiales	9,60
Fuelasmuesquer - Los Hornos	Pupiales	2,80
Tres Esquinas - Escuela San Marcos	Pupiales	1,20
San Francisco - Puente Tierra	Samaniego	17,50
Samaniego - Tabiles	Samaniego	17,30
Bolivar - El Vergel	Samaniego	25,00
Guachavez - El Diamante	Santacruz	14,00

Guachavez - Manchag	Santacruz	8,10
El Diamante - El Paraiso	Santacruz	4,00
Sapuyes - Maramba Alto	Sapuyes	7,70
Sapuyes - La Comunidad - El Espino	Sapuyes	11,30
Malaber - La Comunidad	Sapuyes	2,00
Arbela	Sapuyes	5,80
Tuquerres - La Guayaquila	Túquerres	3,80
Guayaquila - San Francisco	Túquerres	14,3
San Roque - Olaya - Yascual	Túquerres	18,00
Yascual - Balalaika	Túquerres	8,00
Pinzon - Guaramuez - Guamaco	Túquerres	6,60
La Laguna - Los Arrayanes	Túquerres	5,60
German - Ahumada	Túquerres	7,30
Providencia - Guanama - Camellones	Túquerres	14,40
Total		**640,50**

Fuente: Secretaria de Infraestructura y Minas, Gobernación de Nariño (2014). Red vial a cargo de caminos vecinales.

- **Infraestructura Educativa**

En la parte de educación, es necesario realizar el análisis para "los establecimientos educativos (educación básica y media), el cual tiene su respectiva clasificación, siendo de por número de establecimientos educativos oficiales y no oficiales" (Ministerio de Educación, 2010).

Así pues, el número total de los establecimientos educativos (educación básica y media) existentes en el departamento de Nariño, asciende a 5.429. Para el caso particular de los municipios que pertenecen al entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, el número total es de 737, que representa el 13,58% del total de los establecimientos existentes en Nariño. Los municipios con mayor número de establecimientos educativos son: Ipiales (88), Samaniego (79), Ricaurte (69) y Tuquerres (64). Mientras que Sapuyes (8), Aldana (8), Gualmatan (9) y Cuaspud (10), son los municipios que menor número de establecimientos tienen.

Con respecto a la subdivisión número de establecimientos educativos oficiales, y número de establecimientos no oficiales, en el presente entorno regional el 95,25 % son de

carácter oficial, y solo el 4,75 %, equivalente a 35 establecimientos son, no oficiales. No obstante, 30 de estos últimos se encuentran ubicados en el municipio de Ipiales, los otros 5 restantes están ubicados en igual número de municipios.

Tabla 5.18

Total de establecimientos educativos y centros e instituciones educativas para la educación básica y media del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2010

Municipio	Total de Establecimientos Educativos (Educación Básica y Media)	Número de Establecimientos Educativos Oficiales	Número de Establecimientos Educativos No Oficiales
Aldana	8	8	0
Ancuya	27	27	0
Contadero	17	17	0
Cuaspud	10	10	0
Cumbal	61	60	1
Cumbitara	47	47	0
Guachucal	21	21	0
Guaitarilla	30	30	0
Gualmatán	9	9	0
Iles	19	19	0
Imues	19	19	0
Ipiales	88	58	30
La Llanada	13	13	0
Los Andes (Sotomayor)	30	30	0
Mallama (Piedrancha)	24	24	0
Ospina	13	13	0
Providencia	13	13	0
Pupiales	27	26	1
Ricaurte	69	68	1
Samaniego	79	78	1
Santa Cruz (Guachavés)	41	41	0
Sapuyes	8	8	0
Tuquerres	64	63	1
Total Entorno	**737**	**702**	**35**
Total del departamento	5.429	5.103	326
% del entorno regional del complejo con respecto al total General	13,58%	13,76%	10,74%

Fuente: Ministerio de Educación (2010). Estadísticas sectoriales educación básica y media 2010.

- **Infraestructura de Salud**

El inventario de la infraestructura en salud se realizó con información del Instituto Departamental de Salud – IDSN, de manera complementaria se analizó la información consignada en cada E.O.T municipal (ver figura 5.26).

La infraestructura de puestos de salud hace referencia a los establecimientos del primer nivel de atención, que desarrollan actividades de atención integral de salud de baja complejidad, con énfasis en los aspectos preventivo-promocionales. Por su parte, los centros de salud prestan servicios de mayor complejidad, y están orientados a brindar una atención integral de salud, por ello se encargan de la promoción, prevención y recuperación. Finalmente se encuentra los hospitales, los cuales se clasifican en tres tipos de complejidad.

Además de lo anterior es pertinente resaltar que los municipios del presente complejo de páramos, por ser territorios con gran participación de comunidades indígenas, dentro de sus unidades de salud cuentan con IPS, las cuales fueron contabilizadas como centros de salud.

Por otra parte, es de destacar que la infraestructura de salud de cada uno de los municipios del área de estudio es de baja complejidad. Solo el municipio de Ipiales cuenta con una "Red Pública de Prestadores de Mediana Complejidad". Sin embargo, en este municipio solo el "hospital civil de Ipiales", hace parte de esta red.

De esta manera, dentro del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal, los puestos de salud generalmente se encuentran ubicados en los corregimientos y veredas de cada municipio, en el complejo se observa que de los 23 municipios que hacen parte del entorno presente, solo 6 de ellos cuentan con este tipo de infraestructura; lo que permite inferir que las personas que viven en los corregimientos y veredas necesariamente tienen que acudir a la cabecera municipal para recibir atención en el servicio de salud, puesto que en éstas se ubican los centros de salud y/o hospitales. Algunos municipios como Cumbal, Ipiales y Tuquerres, además de contar con un hospital, también cuentan con puestos de salud en algunos de sus corregimientos.

Respecto a los centros de salud se observa que cada municipio en relación, a excepción de Samaniego, cuenta al menos con uno de estos. En total, dentro del área de estudio se pudo establecer que existen 43 centros de salud, siendo Ipiales y Cumbal con 11 y 8 respectivamente, los municipios con mayor presencia de centros de salud. Sin embargo, es importante aclarar cómo se mencionó anteriormente dentro de este conteo se incorporó a las IPS´s indígenas de municipios como. Carlosama, Tuquerres, Santa Cruz de Guachavés. Ricaurte Guachucal y Cumbal.

Finalmente **e**n el caso de los hospitales presentes en los municipios que tienen influencia en el entorno regional, la mayoría de estos son de primer nivel. En el caso particular de Ipiales, presenta un hospital en un nivel más elevado de complejidad. De este modo en el presente complejo se encuentran 6 hospitales (Ipiales, Cumbal, Guachucal, Guaitarilla, Samaniego y Tuquerres).

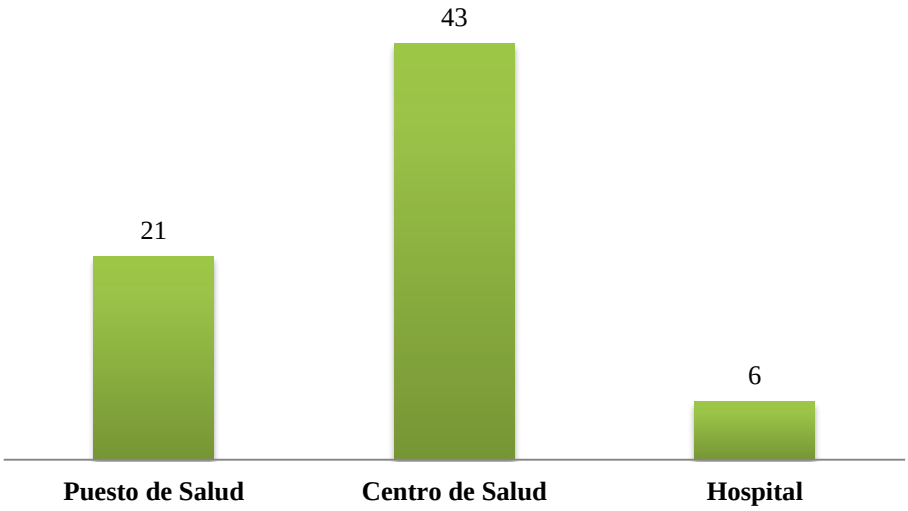


Figura 5.26. Número de establecimientos de salud en el entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Año 2013.
Fuente: IDSN (2013). Red pública de prestadores de baja complejidad portafolio de servicios año 2013. E.O.T de los municipios en relación.

- **Redes e instalaciones de acueductos, distritos de riego, captación hídrica**

Para la caracterización de este aspecto se partió de la información suministrada por la Superintendencia de Servicios Públicos, con ello se pudo establecer la modalidad de prestación del servicio de acueducto, en el que se observa que la figura predominante en el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal es mediante organización autorizada, puesto que de los 23 municipios, 14 presentan esta modalidad. En segundo lugar, con presencia en 5 municipios, está la prestación del servicio por parte de empresas industriales y comerciales del estado.

Tabla 5.19

Modalidad de prestación del servicio de acueducto en los municipios que integran el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2011

Municipio	Empresa Industrial y Comercial del Estado	Municipio (Prestación Directa)	Organización Autorizada	Prestadores Fuera del Art. 15	Productor Marginal, Independiente o Uso Particular	Sociedades (Empresa de Servicios Públicos)
Aldana	-	-	X	-	-	-
Ancuya	-	X	-	-	-	-
Contadero	-	-	X	-	-	-
Cuaspud	-	-	-	-	-	X
Cumbal	-	-	X	-	-	-
Cumbitara	-	-	X	-	-	-
Guachucal	X	-	-	-	-	-
Guaitarilla	X	-	-	-	-	-
Gualmatán	-	-	X	-	-	-
Iles	-	-	X	-	-	-
Imues	-	-	X	-	-	-
Ipiales	X	-	-	-	-	-
La Llanada	-	-	-	-	-	X
Los Andes (Sotomayor)	-	X	X	-	-	-
Mallama (Piedrancha)	-	-	X	-	-	-
Ospina	-	-	X	-	-	-
Providencia	-	X	-	-	-	-
Pupiales	X	-	-	-	-	-
Ricaurte	-	-	X	-	-	-
Samaniego	-	X	X	-	-	-
Santa Cruz (Guachavés)	-	-	X	-	-	-

Sapuyes	-	-	X	-	-	-
Tuquerres	X	-	-	-	-	-
Total	**5**	**4**	**14**	**0**	**0**	**2**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación. (2011). Fichas de caracterización territorial Versión 2.0 para el departamento de Nariño.

Distritos de Riego: Dentro de los municipios que hacen parte del presente entorno regional se pudo contabilizar 24 distritos de riego; 4 de los cuales no se encuentran en funcionamiento. A su vez, cabe resaltar que los municipios con esta clase de infraestructura basicamente son 13 de los 23 municipios que hacen parte del presente entorno regional. (Ver tabla 5.20).

Por otra parte, el municipio de Cumbal es el único que cuenta con 7 distritos de riego, puesto que los demás; en el mayor de los casos tienen 2. E Inclusive, el municipio mencionado anteriormente, junto con Los andes e Ipiales son los que presenta un mayor número de familias beneficiadas con 1052, 630 y 743 respectivamente. En cuanto a los municipios que tienen el mayor número de hectáreas beneficiadas por los distritos de riego, se puede destacar nuevamente a Cumbal y Los Andes, con 839 y 590 respectivamente.

Ademas, en cuanto al total de hectáreas y familias beneficiadas gracias a esta infraestructura, la relación es de 0,9638. Que permite inferir que aproximadamente cada familia beneficiada cuenta con una hectárea en zona de riego. A ello, hay que complementar que cada distrito de riego está asignado a una asociación de usuarios.

Tabla 5.20

Distritos de riego en los municipios que integran el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2013

Municipio	Proyecto (Asociación de usuarios)	Numero Familias Beneficiadas	Numero Hectáreas Beneficiadas	Distrito en Operación		Año de construcción
				Si	No	
Aldana	-	-	-	-	-	
Ancuya	La Loma	70	70		X	2009
Contadero	Aso San Francisco	92	65	X		1997
Cuaspud	-	-	-	-	-	
Cumbal	Cuetial Centro La Fabrica	144	150		X	2012
	Aso Guan Tasmag	326	144	X		1995
	Aso San Fernando	94	126	X		1995
	Guan Carretera	180	112	X		2003
	Sauce	7	20	X		2009
	Cumbe Guamialamag	47	97	X		2009
	Guamorran	254	190	X		2009
Cumbitara	-	-	-	-	-	
Guachucal	Drenaje Indan	210	210		X	2012
	Cascajal	184	184	X		2009
Guaitarilla	San Francisco	65	65	X		2009
	Aso Alex San Alejaandro	150	215	X		2007
Gualmatán	Aso Cofradia	100	162	X		1996
Iles	San Javier	91	189	X		2007
	Aso San Francisco	18	35	X		1995
Imues	Aso Santa Rosa (Lago)	22	24	X		1986
Ipiales	Aso Chaguape	408	312	X		1998
	Aso San Juan	103	66	X		2007
La Llanada	-	-	-	-	-	
Los Andes (Sotomayor)	Piscoyaco	351	351		X	2012
	Pangus	279	239	X		2009
Mallama (Piedrancha)	-	-	-	-	-	
Ospina	Aso Nariño	56	51	X		1996
Providencia	-	-	-	-	-	
Pupiales	-	-	-	-	-	
Ricaurte	-	-	-	-	-	
Samaniego	-	-	-	-	-	
Santa Cruz (Guachavés)	-	-	-	-	-	

Sapuyes	Aso Maramba	94	150	X		1996
Tuquerres	Aso La Sabanera	26	22	X		1991
Total	**24**	3371	3249	**20**	**4**	

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Gobernación de Nariño (2013). Consolidado distritos de riego construidos en Nariño.

- **Infraestructura Eléctrica**

El presente entorno regional esta interconectado por una subestación STN 220 KV, que tiene su origen en el interior del país. En el departamento de Nariño, este tipo de subestación se encuentra ubicado en el sector de Jamondino. No obstante, esta subestación esta interconectada con las subestaciones de San Bernardino (Cauca) y Altamira (Huila), Paez (Cauca), Yumbo (Valle del Cauca) y Mocoa (Putumayo). Además, esta red trasciende los límites nacionales, pues su último punto se encuentra en Pomasqui (Ecuador). (Ver anexo 5T)

Conjuntamente a la anterior subestación, el entorno del complejo de páramos Chiles – Cumbal, está rodeado de otras Subestaciones de distribución de menor capacidad. Estas son de 115 kV, ubicadas en Pasto, Ipiales, Junín, Catambuco (Pasto), quienes a su vez se encargan de almacenar y conducir la energía hasta los municipios del presente complejo regional, a través de las subestaciones de 13,2 kV, presente en la mayoría de los municipios en relación.

- **Otra Infraestructura**

Bibliotecas públicas y escuelas de formación musical y artística: Este inventario se realizó teniendo en cuenta los datos suministrados por el Ministerio de Cultura. En términos generales se puede decir que cada municipio del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal tiene al menos una biblioteca municipal, siendo Cumbal e Ipiales, con 4 y 3 respectivamente, los municipios con mayor número de bibliotecas municipales. En conjunto, el entorno cuenta con 30 bibliotecas municipales.

Respecto a las Escuelas de formación musical y artística en el entorno regional que comprende el complejo de páramos estudiado, se cuantificaron 18 centros dedicados a esta

actividad. Los municipios que no cuentan con esta infraestructura son Guaitarrilla, Ipiales, La Llanada, Ospina y Santa Cruz (Guachavés).

Tabla 5.21

Número de bibliotecas públicas y escuelas de formación artística y musical en el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2011

Municipio	Bibliotecas	Escuelas de formación artística y musical
Aldana	1	1
Ancuya	1	1
Contadero	1	1
Cuaspud	1	1
Cumbal	4	1
Cumbitara	1	1
Guachucal	2	1
Guaitarilla	1	-
Gualmatán	2	1
Iles	1	1
Imues	1	1
Ipiales	3	-
La Llanada	1	-
Los Andes (Sotomayor)	1	1
Mallama (Piedrancha)	1	1
Ospina	1	-
Providencia	1	1
Pupiales	1	1
Ricaurte	1	1
Samaniego	1	1
Santa Cruz (Guachavés)	1	-
Sapuyes	1	1
Túquerres	1	1
Total	**30**	**18**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación. (2011). Fichas de caracterización territorial Versión 2.0 para el departamento de Nariño.

Relleno sanitario: La recolección de los desechos sólidos se realiza en todos los municipios, en la mayoría de ellos lo realiza la alcaldía a través de volquetas destinadas para tal fin. De este modo en el área del entorno presente, se puede observar que el relleno sanitario de Antanas, ubicado a las afueras de la ciudad de Pasto sobre la variante Daza-Buesaco, se convierte en el lugar más recurrido por los municipios del respectivo entorno regional. Pues de los 23 municipios en relación, 12 de ellos lo utilizan (Ver tabla 5.22). El relleno sanitario

de “La Victoria”, al cual acuden 3 municipios del área en relación, en promedio recibe 2791, 4 Ton/mes.

En promedio, los municipios del presente entorno regional arrojan 4.052 toneladas por mes. No obstante, 2.463 toneladas de esta, provienen del municipio de Ipiales. El segundo municipio que mayor tonelada deposita en su respectivo relleno sanitario es Tuquerres con 400 ton/mes. Posterior a ellos se encuentran los municipios de Pupiales, Samaniego y Guachucal, con 242, 211 y 170 respectivamente. Los demás municipios, en el mayor de los casos depositan 86 ton/mes, siendo 15 ton/mes, el menor volumen depositado.

Tabla 5.22

Lugar de depósito de desechos sólidos de los municipios del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2014

Municipio	Relleno Sanitario	Disposición de Residuos Sólidos (Ton/Mes)
Aldana	La Victoria	30
Ancuya	Microrelleno	14,96
Contadero	Antanas	16
Cuaspud	El Pirio	
Cumbal	La Victoria	86
Cumbitara	Vrda. San Pablo	12
Guachucal	Sector Indan	170
Guaitarilla	La Cruz- Girardot	24
Gualmatán	Antanas	12,5
Iles	Antanas	28
Imues	Antanas	36
Ipiales	La Victoria	2463
La Llanada	Antanas	40
Los Andes (Sotomayor)	El Credo	70,6
Mallama (Piedrancha)	Antanas	43
Ospina	Antanas	26
Providencia	Antanas	16
Pupiales	La Victoria	242,4
Ricaurte	Antanas	72
Samaniego	El Balso Vrda. El Pilche	211
Santa Cruz (Guachavés)	Antanas	15
Sapuyes	Antanas	24

Túquerres	Antanas	400
Total	**-**	**4052,46**

Fuente: Plan Departamental de Agua, Gobernación de Nariño (2014). Indicadores APSB

- **Proyectos de infraestructura**

Infraestructura geotérmica: Colombia cuenta con una posición geográfica privilegiada y un marco geológico favorable, dado que se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, zona donde la temperatura natural del subsuelo, cerca de la superficie, es alta debido a la actividad volcánica presente lo que se asocia con características adecuadas para la explotación geotérmica. Según estudios de reconocimiento realizados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y el Instituto Colombiano de Electricidad (ICEL), Colombia posee varias áreas de interés geotérmico para generación eléctrica o uso directo del vapor en procesos industriales o turísticos. (Rodríguez, 2011).

- Proyecto Geotérmico Binacional Tufiño-Chiles-Cerro Negro

El proyecto consiste en la construcción de un complejo geotérmico de 138MW en un área de 4.900ha que busca aprovechar el calor del interior de la tierra para producir energía renovable que permite reducir la dependencia de combustibles fósiles, reduciendo las emisiones de gas de efecto invernadero.

Las autoridades de Ecuador y Colombia suscribieron un acuerdo de cooperación para el desarrollo de este proyecto en el 2012, dado al gran potencial geotérmico y la creciente demanda de energía en la zona, el área de interés geotérmico está ubicada en el ámbito de la Cordillera Occidental, en la frontera entre Colombia (Departamento de Nariño) y Ecuador (Provincia del Carchi), alrededor de los volcanes Chiles (4.730 m) y Cerro Negro (4.470 m) y cerca de la parroquia de Tufiño (3.000 habitantes). El área del proyecto TCCN pertenece por tanto a la zona de integración fronteriza entre Colombia y Ecuador, por lo que goza de los beneficios resultantes de acuerdos e iniciativas específicas, establecidos por los dos países en el marco de las Comisiones de Vecindad con el objeto de impulsar el desarrollo socio-

económico .La línea fronteriza colombo-ecuatoriana pasa por las cumbres de ambos volcanes y divide longitudinalmente en dos mitades a la zona de interés geotérmico. Este proyecto es impulsado por la firma ecuatoriana Celec y la colombiana Isagen y cuenta con el apoyo de la Comunidad Andina de las Naciones (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2010).

Las fases de exploración y los estudios iniciales se enfocarán en la región, mediante un convenio suscrito recientemente entre la empresa generadora, Colciencias, Ingeominas, la Universidad Nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID; se espera que la planta del proyecto esté operativa en junio del 2018.

Respecto a este proyecto, las comunidades indígenas (Pastos) expresan su oposición debido a que consideran que el proyecto es un atentado al equilibrio del territorio y a su cosmovisión , consideran que va en contra de la identidad cultural de los indígenas que se encuentran sentados alrededor del paramo y de los cerros de Cumbal. Sin embargo la comunidad de los Pastos reconoce la importancia de la parte económica y política del proyecto y desde ese escenario plantea una negociación entre las diferentes partes (comunidades indígenas, gobierno y ministerio de desarrollo ambiental).

Hidroeléctrica del rio Patia:

Está localizado en jurisdicción de los municipios de Policarpa, Cumbitara, Los Ándes (Sotomayor), El Rosarío, El Peñol y Taminango, en el departamento de Nariño, y en jurisdicción del municipio de Mercaderes, en el departamento del Cauca, y actualmente hace parte de la lista de planes energéticos de ISAGEN, para los cuales se adelantan estudios técnicos y ambientales que permitan establecer su factibilidad.

Consiste en cuatro proyectos en cascada para aprovechar el potencial hidroeléctrico del río Patía entre las cotas 560 y 75 msnm. ISAGEN esta desarrollando una agenda con las autoridades nacionales, regionales, locales y eclesiásticas con presencia en los 12 municipios

del área de influencia de los proyectos Patía I y Patía II, ubicados en los departamentos de Cauca y Nariño, socializando la ejecución de los estudios de Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA). Este proyecto se encuentra en etapa de prefactibilidad (ISAGEN, 2015).

5.5 Principales actores relacionados con el medio ambiente

Se resalta la participación de los actores relacionados con el uso y conservación del medio ambiente del Complejo de Páramo Chiles- Cumbal y su entorno regional; los actores representados en este documento son parte de una identificación mediante un análisis cualitativo, en la revisión de fuentes documentales como las páginas web municipales y la clasificación en el vínculo que los mismos presentaban frente a los páramos, quienes en su mayoría dirigen sus acciones y sus discursos a la explotación adecuada de los recursos naturales, a la defensa del territorio, a la ceremonias sagradas espirituales y lastimosamente hay actores que constituyen estrategias para actos delincuenciales, específicamente el narcotráfico en el caso de los grupos armados ilegales.

En la subzona hidrográfica del Rio Patía Medio, concerniente al municipio de Cumbitara, se encuentran dos actores que tienen relación indirecta con el páramo, el primero es un agente estatal, la Alcaldía de Cumbitara: en su Plan de desarrollo Municipal 2012-2015, tiene referencia a la protección del medio ambiente, estipula como objetivo "Implementar acciones para la recuperación y protección de áreas degradadas" (2012) a través del mantenimiento y preservación de las fuentes de agua, que en su mayoría descienden de la zona del páramo. El segundo actor, está representado por el sector productivo y financiero, la Compañía Minera El dorado LTDA, que se encarga de la extracción de metales preciosos en la zona, perjudicando sutilmente el entorno regional del páramo, por la explotación del subsuelo.

En la subzona del Rio Mira, referente a las poblaciones de Ricaurte y Mallama, se encuentran tres actores de tipo estatal entre ellas: las alcaldías municipales, los UMATA y la Reserva Forestal Protectora la Planada, las cuales han unificado esfuerzos para la protección del medio ambiente del entorno regional y el asesoramiento agropecuario a través de asistencia técnica a los campesinos de la zona, para la explotación adecuada del territorio y

con el fin de combatir los cultivos ilícitos de coca y amapola. También hay presencia de tres actores sociales como el Resguardo del Pueblo Awá, la Reserva Natural de Pueblo Viejo y el Movimiento Civico del Piedemonte Costero. El primero es una organización social indígena, caracterizada por su relación con el medio ambiente, en el respeto por la tierra, su cosmovisión y relación colateral con el páramo, es la protección y las practicas ancestrales, a través de expresiones socioculturales. La Reserva Natural de Pueblo Viejo, fue constituida por la sociedad civil para la conservación y preservación del medio ambiente del entorno regional del páramo. El Movimiento Cívico del Piedemonte Costero, es una organización campesina que lucha por los derechos a la tierra y al territorio, particularmente en los municipios del Piedemonte y la Costa Pacífica, también está integrada por víctimas del conflicto armado, que se ha desarrollado cerca de la zona de páramo.

La subzona del Rio Güáitara, es la región que tiene una estrecha relación con el páramo, los municipios que se ubican en esta zona son: Aldana, Santa Cruz (Guachavés), Sapuyes, Tuquerres, Cumbal, Guachucal, La Llanada, Los Andes (Sotomayor), Contadero, Gualmatán, Iles, Ospina, Pupiales, Guaitarilla, Imues, Ipiales, Ancuya, Providencia, Cuaspud y Samaniego.

Los actores a analizar en este sector son de tipo estatal, sector productivo y financiero, organizaciones sociales y académicas. Entre los estatales, se encuentran, las alcaldías de los municipios, las cuales se encargan de administrar los asuntos municipales, prestar los servicios públicos que dictamina la ley y planear el desarrollo económico, social y ambiental, entes que se encuentran comprometidos con la preservación de las microcuencas hidrográficas, reforestación y conservación del páramo, articulados a las entidades estatales que se encargan de la protección del medio ambiente y la sostenibilidad ambiental, como CORPONARIÑO, COOPSERCUM y Reserva Forestal Protectora Área circundante Volcán Azufral, garantizando la prosperidad humana y el equilibrio con el medio ambiente.

En el sector productivo y financiero, se localizan agencias multinacionales como SikuriMiningEnergy y Anglo American y Vale, también existe la empresa regional "Empresa aurífera de la Llanada Oro Sur". Estas empresas se encargan de desarrollar proyectos de

explotación del oro, entre los municipios de Mallama y Santa Cruz de Guachavez, presentando continuos conflictos con las corporaciones ambientales y los sectores que protegen el medio ambiente, por la explotación minera a gran escala y la contaminación de los recursos naturales vitales como el agua, pues estas acciones afectan directamente al Páramo, en la región, además hace presencia una cooperativa de mineros "COODMILLA", que realiza la misma explotación, aunque a menor escala y con menos afectación del medio ambiente.

En la zona, del mismo modo se encuentran siete organizaciones sociales, entre las cuales se resaltan los Resguardos indígenas de la comunidad Pastos, Cofan, Nasa, Cumbal, Chiles, Carlosama, Panan y Muellamuez, los cuales se expresan por medio de sus planes de vida, conservación de los territorios naturales y sagrados "los Pastos conciben una estrecha relación del cosmos entre las cosas, los hombres y la naturaleza, dando así un sistema de ordenación y constituyendo un fundamento de vida" (PDM 2012- 2015 Cumbal). En este caso los discursos de los pueblos originarios, están dirigidos a considerar a los territorios de los páramos como lugares sagrados, protectores del agua, y lugares que requieren de protección. Producto de esta perspectiva son los proyectos de conservación y preservación socio-ambiental: la agenda ambiental planteada por la Asociación de Cabildos Y Autoridades Tradicionales del Nudo de los Pastos SHAQUIÑÁN, en El Territorio del Nudo de la Wuaka o de los Pastos para la permanencia de la vida y la cultura – Shaquilulo, este plan busca orientar acciones conjuntas y compartidas para la articulación, coordinación de los planes de acción y planes de vida.

Obra de igual manera una Reserva Natural de la sociedad civil GUAYACANES DEL LLANO VERDE, ubicada en el municipio de Imues y es una área particular voluntariamente destinada a la conservación del medio ambiente, en la que se desarrollan funciones como la conservación de la biodiversidad, servicios ambientales, construcción de tejido social y autogestión para el conocimiento del territorio, particularmente del páramo.

Las Juntas de acción Comunal, están como un medio de participación ciudadana que se ejecuta por medio de la construcción de los Planes de Desarrollo Municipales, con

propuestas para la recuperación y la conservación de las zonas de páramo. Aparte de las juntas de acción comunal existe el Frente Común Campesino, que se localiza en el municipio de Tuquerres, está integrado por trabajadores del campo, a la siembra y cosecha de los campos pertenecientes al páramo, particularmente el cultivo de papas.

En cuanto a la academia, se encuentran centros de investigación, universidades e instituciones educativas como WWF, fondo mundial para la naturaleza, Instituto Humboldt, Centros de investigación (Universidad de Nariño), SENA, los cuales desarrollan actividades encaminadas al fortalecimiento, indagación del territorio y estudios científicos, que permitan conocer la realidad del entorno y dar respuestas frente a las problemáticas ambientales ocasionadas. La reserva natural de la Sociedad Civil Pueblo Viejo, es un entorno en el que estas instituciones han actuado de manera permanente y continúa, así mismo la asociación Shaquiñan hace parte de los procesos investigativos.

Tabla 5.23
Principales actores en el complejo de páramo Chiles- Cumbal

Subzona Hidrográfica	Municipios	Tipología	Actor
Río Patía Medio	Cumbitara	Estado	Alcaldía
		Sector productivo y financiero	Compañía minera El Dorado Ltda.
		Organización social	Resguardo pueblo AWA. Ricaurte, Cumbal, Santa Cruz Guachavés, Ipiales, Samaniego
Río Mira	Ricaurte, Mallama (Piedrancha)	Estado	Reserva forestal protectora la Planada
		Estado	Alcaldía
		Estado	Umata
		Organización social	Reserva Natural Pueblo Viejo

		Organización social	Movimiento Cívico del Piedemonte Costero
		Estado	Alcaldías
		Sector productivo y financiero	SikuriMiningEnergy
		Sector productivo y financiero	Anglo American y Vale
		Organización social	Juntas de acción comunal
		Estado	COOPSERCUM
		Organización social	Veeduria- Reforestación de 200 Hectareas con especies forestales, rotectoras
		Estado	Corponariño
		Organización social	Cooperativa de Mineros La Llanada - "COODMILLA"
		Sector productivo y financiero	Empresa aurífera de la Llanada Oro Sur.
Río Güáitara	Aldana, Santa Cruz (Guachavés), Sapuyes, Tuquerres, Cumbal, Guachucal, La Llanada, Los Andes (Sotomayor), Contadero, Gualmatán, Iles, Ospina, Pupiales, Guaitarilla, Imues, Ipiales, Ancuya, Providencia, Cuaspud, Samaniego	Estado	Reserva Forestal Protectora Área circundante Volcán Azufral
		Academia	WWF, fondo mundial para la naturaleza
		Academia	Instituto Humboldt
		Academia	Centros de investigacion (Universidad de Nariño)
		Academia	SENA
		Organización social	Frente Comun Campesino
		Organización social	Reserva natural de la sociedad civil GUAYACANES DEL LLANO VERDE
		Organización social	Resguardo pueblo de los Pastos, Muellamuez, Cuaspud, Carlosama, Guachucal, Cumbal, Chiles, Ipiales
		Organización social	Pueblo Nasa
		Organización social	Pueblo Cofán

Fuente: Creación propia con base en interpretación de PDM 2012 de cada municipio y Páginas Web Oficiales

A pesar que se presenta una articulación de los actores sociales y de los actores públicos en los discursos proyectados hacia la conservación de los páramos, se aprecia que en la realidad y en la acciones concretas direccionadas al páramo, su ejecución es débil y en ocasiones fragmentada, conllevando al desenlace de conflictos.

De esta forma, a pesar de la actuación de las juntas de acción comunal y de la participación ciudadana en los planes de gestiona ambiental, en general, existe una relación conflictiva especialmente con las comunidades locales de los municipios intervenidos por agricultura y ganadería en zonas de páramo, debido a que las comunidades locales aprovechan los páramos y los bosques altos andinos para satisfacer necesidades de autosubsistencia, lo que revelan condiciones de vulnerabilidad y de marginalidad social.

Así mismo, se presenta una fragmentación en las relaciones de los actores sociales específicamente los resguardos indígenas de los Pastos y el sector público COORPONARIÑO. Mediante los procesos de socialización y acercamientos con las comunidades indígenas de los Pastos se identificó relaciones conflictivas entre estos dos entes; debido a que las comunidades indígenas desde su cosmovisión natural reclaman el reconocimiento de su autoridad ambiental y territorial, manifestado que a través de los proyectos que ha adelantado CORPONARIÑO las comunidades indígenas Pasto, han afectado su autoridad territorial.

En cuanto a los actores al margen de la ley, se aprecia que el accionar armado agudiza la problemática socio ambiental, que se presenta en el territorio, debido a la subutilización y expropiación del suelo, los desplazamientos forzados y las continuas migraciones que se siguen presentando en la dinámica cotidiana de sus habitantes. En este escenario, el páramo hace parte de la dinámica de control del territorio, especialmente ante la instrucción de cultivos de uso ilícito (amapola-coca) para financiar a estos grupos amados.

5.5.1 Análisis de redes

El Complejo de páramo Chiles- Cumbal se caracteriza por tener diversidad de actores, que desde sus diferentes posiciones encuentran valores y servicios diferentes en el uso del páramo. En este sentido en tanto las funciones, las estrategias de uso y las visiones sobre el páramo difieren entre los actores, se establecen los vínculos y diferencias entre los diferentes actores.

Tabla 5.24 *Análisis de redes del complejo de páramo Chiles-Cumbal*

	Instituciones ambientales	**Comunidad campesina**	**Resguardos indígenas (planes de vida)**	**Sector productivo Mineros**	**Actores armados**
Función en el territorio	El páramo hace parte de un ecosistema estratégico, importante en la regulación hídrica	Territorio de agricultura, ganadería, cultivos de uso ilícito.	Territorio agrícola, ganadero, usos ancestrales, sagrados	Extracción de minerales y otros materiales del subsuelo	Cultivos de uso ilícito, amapola (zona alta), coca(zona baja)
Estrategias uso y conservación del suelo	Planes y programas de páramos de protección y conservación estricta (ver capítulo de figuras de gestión ambiental)	Exigencia de devolución de tierras en el territorio, participación en los planes de desarrollo local en defensa del medio ambiente	Programas de ritualidad sagrada para conservación natural y cultural de territorios, regulación hídrica	Áreas cercanas al páramo como espacios claves de extracción, tensión con agricultores y ganaderos (campesinos, resguardos indígenas)	Conflicto territorial, disputa en la frontera con el Ecuador, en los municipios de: Ipiales, Pupiales, Aldana, Cumbal y Carlosama.
Visión del páramo	Definición del páramo como un espacio de protección y conservación	Territorio para la subsistencia, en el sector agrícola y ganadero	Territorio sagrado y espiritual, acercamiento a la madre tierra, por cultivo (Shagras)	Agua para la actividad minera, enriquecimiento, sometimiento, daño continuo al ambiente.	Tensión y disturbios por control territorial, corredores de alta montaña, para actos de narcotráfico.
Actores	CORPONARIÑO Alcaldías, Reservas naturales ,Reservas naturales privadas (de la sociedad civil), Centros de investigación (Universidades)	Frente común campesino, el Movimiento de Integración Regional-MIR, Juntas de acción comunal	Resguardos pueblo de los Pastos, Muellamuez, Cuaspud, Carlosama, Guachucal, Cumbal, Chiles, Ipiales	Empresas mineras,	FARC ELN BACRIM

Fuente: Creación propia con base en interpretación de EOT. 2012 de cada municipio.

5.6 Descripción sociocultural del entorno regional

El territorio debe entenderse como un espacio social, una dimensión física y simbólica que alimenta y conforta la identidad de una comunidad. Desde esta perspectiva el entorno regional del complejo de páramos será más que un espacio físico; este será un escenario dinámico, cuyos límites geográficos son difuminados por medio de una cultura la cual se abre paso por todo este territorio. "En términos más descriptivos diríamos que la cultura es el conjunto de signos, símbolos, representaciones, modelos, actitudes, valores, etcétera, inherentes a la vida social". (Giménez, 1996).

Tomando como referente el contexto regional del complejo Chiles – Cumbal, se encuentra gran diversidad tanto en su posición geográfica, por estar distribuida entre las cordillera Centro – Oriental y Occidental extendida hasta el río Guáitara al oriente, como por los asentamientos indígenas, entre los más influyentes: los Pastos y los Abades, por la historia colonial que han atravesado y por la llegada de los siglos XIX - XX, hasta la actualidad con el conflicto armado, por ende la cultura en su conjunto de simbologías y representaciones sociales ha sido una gama de contingencias, las cuales se han representado por la identidad del pueblo indígena Pastos fundamentada dentro de una cosmovisión cultural muy fuerte, consolidada, al ocupar gran parte del territorio sur occidental del departamento de Nariño.

El Pueblo Pastos, se forja en una estrecha relación del ser humano con el cosmos y la naturaleza, dando origen a un sistema de ordenación que instituye su fundamento de vida; de igual manera las cosmovisión de los Abades s esta tejida por una serie de mitos, leyendas y creencias que rigen la vida del hombre y del mundo. Estos imaginarios son creados y recreados por las comunidades para explicar su origen, su existencia, su territorio, normas, valores y pautas de comportamiento, que mantienen unida a la comunidad. La cultura de su pueblo se mantiene gracias a la memoria colectiva y la vida cotidiana. Las características más representativas se encuentran en la subzona hidrográfica del río Güáitara, en la comunidad Pastos, por ende de generación en generación se ha trasmitido:

Una vieja leyenda:

> "La historia de dos viejas indias poderosas, como brujas, que eran pájaros perdices. Que la una era blanca y la otra era negra. Dicen que la negra, representa las cualidades de: poder, del adentro, del abajo, el norte, el mar, el fuego, el oro, la selva, lo oscuro, el peligro, la belleza, el mundo de los muertos, lo espiritual, la selva del Pacífico, Tumaco, Barbacoas, el infierno, etc. Y que la blanca las cualidades de: poderes del afuera, el arriba, el sur y el oriente o el suroriente, la tierra, la agricultura, la pampa, lo claro, la luz, la tranquilidad, lo natural, lo normal, el mundo de los vivos, lo material, la sociedad-civilización (indios - mestizos - blancos), los Andes, la provincia (Ipiales y Túquerres), lo frío, los cerros, las nubes, el Sol, el cielo. En la apuesta, unos dicen que ganó la perdiz negra, por eso la riqueza y el saber quedaron para Abajo, para Barbacoas, y la pobreza para la Provincia. Otros dicen que ganó la blanca por lo cual quedó encima, arriba, con todas sus cualidades, que mató a la negra, o la petrificó convirtiéndola en piedra, en cerro: el Gualcalá". (Mamián,1990).

Narraciones mitológicas permiten entender y relacionar de alguna manera el espacio y territorio que ocupan los Pastos, creencias que se mantienen hasta la actualidad, para el caso de la comunidad de Shaquiñan en Cumbal, la visión del mundo se acentúa en la dualidad andina:

Geofísicamente podemos decir que el territorio de los Pastos está constituido, en su oposición y convergencia, por una estructuración transversal y vertical, así mismo dentro de las estructuras mentales comunales, simbólicamente, estas dimensiones se recrean y representan así: transversalmente, la Amazonia y el Pacífico como el "adentro" y los Andes como el "afuera". Verticalmente, las tierras altas como "lo frío" y las tierras bajas como "el guaico" (ibídem).

Entre otros mitos importantes están: el lago, la laguna de Cumbal, el morro, el Chispas y el Pilche, el chupadero, del tesmoforo, la vieja, el entundado, el quita sol, el duende el astarun, el gritón, el guangos, entre otros (Corponariño, 2007), y agüeros como: en Ancuya se tiene la creencia de que al apuntar a los frutos no maduros con el dedo, estos se pudren, o el cueche (arco iris) que daña los cultivos.

Así como los mitos y agüeros, hay ciertos significados en los nombres de los municipios pertenecientes al complejo Chiles – Cumbal, entre ellos:

> "Gualmatán, habitado por Pastos de ahí que tenga dos significados, por una parte, Guale: fuente de agua, y Matan: monte florido o de flores = manantial de agua que cruza por la selva, el segundo significado es Guale: fuente grande o abundante y Matan: que significa montaña espesa es decir que Gualmatán significa lugar o extensión donde el manantial cruza por la montaña espesa" (Alcaldia de Gualmatan, 2014).

La tierra de Pupiales, organizada en varios caseríos por los pastos, tiene su significado, "según el esquema de ordenamiento territorial, tuvo origen en el Cacique Pupial o Papial, el cual pertenecía a la tribu de los Pastos; la palabra Pupiales proviene del Quechua Papil, que significa "Secar al Sol la humedad" y "allí" o "alí" que quiere decir "gente buena" (Alcaldia de Pupiales, 2012).

El municipio de Imues significa "AGUA ESCONDIDA", y cuenta la historia, que en tiempos de verano la gente utilizaba cueros y subía al cerro Cambutes cerca al sitio las Vocanas donde existía un nacedero de agua y para evitar su sequía, realizaban los correspondientes rituales (Alcaldia de Imues, 2015).

Ciertas visiones del mundo desde la perspectiva indígena en la actualidad se mezclan con las costumbres heredadas de los colonos españoles, y se expresan con el sincretismo de un sin número de fiestas religiosas y patronales (Tabla 5.23). Articulando a toda la población del territorio. Durante la realización de las mismas se modifica el tiempo de las comunidades, permitiendo la irrupción de lo sagrado en el tiempo de la cotidianidad, (Giménez, 1996).

Tabla 5.25
Festividades sobresalientes del entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal, Subzona hidrografica del río Güáitara

Municipio	Fiestas Patronales	
	Nombre	**Distintivo**
Sapuyes	San Pedro y San Pablo (Casco Urbano)	En una montaña conocida como “La campana”, la señora María Guachucal, encontró una imagen de San Pedro, este hecho sucedió en el año de 1.900, y se cree que era de los indígenas de la zona
Tuquerres	Señor de los Milagros	Protección en Terremoto Tuquerres
Cumbal	Fiestas del Señor del Rio	Celebrada en Chlies-Cumbal
	Fiestas de San Pedro y San Pablo	Después del terremoto del 14 de Diciembre de 1923 que arraso "pueblo Viejo", se construye el actual templo San Pedro Apóstol.
Guachucal	Virgen del Perpetuo Socorro	Agosto
Contadero	Sagrado Corazón de Jesús	Junio
Gualmatán	Fiestas Patronales del Señor de los Milagros	La aparición, se dio en la corteza de un árbol de arrayan, encontrada por unos indígenas, en Pupiales, fue construido en 1943 y recibió el nombre del señor de los milagros, se hacen evocaciones de la memoria local.
Iles	La Virgen del Rosario de Iles	La escultura es traída de España en 1787, actualmente la imagen viste atuendos propios de clima frío, ruana, sombrero, peinado en trenzas.
	Virgen de las Nieves	Agosto
Pupiales	Fiestas Patronales de San Juan Bautista	Junio
Guaitarilla	Fiestas Niño del Cabuyo	Es la imagen del niño Jesús, vestido con una capa de seda florida y filigrana, y sobre su cabeza tiene una corona dorada.
Ancuya	Fiestas Patronales Nuestra Señora de la Visitación	Los Abades tenían por costumbre celebrar la llegada del verano con una esplendorosa fiesta: ferias, danzas, bebidas de chicha y suculentas comilonas en el valle de Púpura
Cuaspud	Fiestas Patronales de la Inmaculada Concepción y San Nicolás de Bari	Se hace una presentación cultural e histórica, la concentración de colonias y el homenaje a los patronos
Imues	Señor de la Buena Esperanza (Pilcuan la Recta)	Agosto
Ipiales	La Virgen de Las Lajas	El lugar de los hechos de la aparición la virgen de las Lajas, se sitúa en los Andes occidentales a 2.600 msnm, cerca de la profunda quebrada sobre el río Güáitara, en Ipiales
	San Bartolomé,	Está relacionado con la leyenda del Guamuez, donde los indígena se bañaban en una pila de oro, con vertientes de agua a los dos lados, para luego ir a adorar a los dioses, en el templo, se encontraba San Bartolomé, un brujo enojado convirtió al pueblo en rocas y montes.

Fuente: Creación propia con base en interpretación de PDM 2012 de cada municipio y Páginas Web Oficiales.

Las fiestas religiosas son complementadas con actividades lúdicas, danzas, música, castillos elaborados con pólvora, entre otros; y esto es responsabilidad de los fiesteros,

personas que voluntariamente se ofrecen a organizar los eventos como forma de agradecimiento a favores recibidos por los santos patrones y la naturaleza misma. Ciertas representaciones de las fiestas son:

> "La danza de la vaca loca es una danza folclórica que tiene sus orígenes en el municipio de Ancuya, hace aproximadamente ochenta años, inició con el ritual de danzar llevando juegos pirotécnicos encendidos en su espalda, se comenzó a difundir por gran parte de Nariño y se presenta en fiestas patronales, está acompañada generalmente por la banda municipal, conformada por instrumentos aerófonos, como trompetas, clarinetes, tubas o bombardas, membranófonos como redoblante, bombo, barítono, y se complementan con instrumentos cordófonos folclóricos como guitarra, requinto, que llevan la base rítmica de maracas, carrascas en mates, totumos estriados, charangos y quenas" (Sistema Nacional de Informacion Cultural, 2013).

Pero de donde brota ese nombre de vacas, para este grupo de danzantes?. Posiblemente entre la convivencia que los Incas tuvieron con grandes rebaños de llamas, muchas de las cuales se criaban para ofrendas de los dioses, para evitar las sequias o las granizadas que amenazaban los cultivos andinos, esta similitud está asociada al sincretismo del símbolo de las vacas que cumplen con la función de baile y juego en las ceremonias de siembra.. las fiestas están relacionadas con la lluvia, la fecundidad y la siembra. Están mayormente dirigidos a prevenir las heladas que acecharían a los cultivos de maíz menos dotados para soportar a sus enemigos atmosféricos que las plantas de papa, mejor adaptadas a las alturas andinas y de mayores recursos defensivos. (Osejo y Florez, 1992).

Las bandas de Yegua son otra expresión del Folclore sur andino, "En Ipiales, iniciada la década de los 40, del siglo XX, cada 5 de enero, víspera de Reyes, grupos de campesinos de las diferentes veredas empezaron a salir paulatinamente al pueblo con guitarras, quenas, flautas y bombos; o los indígenas con sus "Bandas de yegua" para disfrutar de las Fiestas. (Fundación de Artistas, Artesanos y Cultores del Carnaval Multicolor de la Frontera, 2012)

Las fiestas patronales además de representar y de conmemorar la evangelización de los colonos, son celebradas en épocas de cambio, de acuerdo a disposiciones astrológicas que de alguna manera intervienen en el proceso de fertilidad en la tierra y en agradecimiento a los dioses.

La comunidad muestra a sí mismo, a los invitados y a los forasteros. Se adscribe a lugares, creencias y proyectos comunes. Se actualiza la historia del grupo en el que se instruye a niños y jóvenes para que gestionen la diferencialidad, la pertenencia, la dependencia y la permanencia. (Martínez, 2004)

Hay otras manifestaciones culturales que irrumpen el tiempo de la cotidianidad, una de ellas es el deporte y los juegos. En los distintos municipios que hacen parte del complejo de páramo se practica la chaza,

La chaza es considerada el deporte autóctono del departamento de Nariño, en los municipios del sur especialmente en la Ex Provincia de Obando se practica la Chaza de tabla, la cual requiere de gran condición física puesto que la tabla con que se juega pesa aproximadamente de 4 a 6 kilogramos y la pelota de 700 a 1200 gramos, siendo verdaderamente un deporte de gladiadores. A través del tiempo en la mayoría de los municipios de la Ex-provincia de Obando y poblaciones fronterizas con el Ecuador en las fiestas patronales de cada pueblo se organiza un torneo de Chaza (Gomez, 2009).

Para Norbert Elias (1996) el juego provoca una emoción lúdica, esta puede entenderse como una antítesis de la rutina, representa un escape que causa gozo "fracturando la cotidianidad".

Se puede concluir que los municipios que conforman este entorno regional del complejo de páramos, cultivan varias prácticas culturales para lograr una mayor cohesión social entre los diversos grupos poblacionales, y las comunidades indígenas tienen un papel protagónico en este territorio ya que su cosmovisión ha dado lugar a las actuales configuraciones socio políticas, espaciales y hasta biológicas del entorno regional del

Complejo de Páramos Chiles – Cumbal, sin embargo con la actuación de diversos actores en busca de acumulación de capital se generan tensiones por el territorio y daño en el entorno regional y zonas de páramo.

5.7 Descripción histórica social del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

5.7.1 Entorno Regional del Complejo de páramos en la colonización

En la época prehispánica el departamento de Nariño fue habitado por diferentes comunidades indígenas, quienes lograron organizarse político, administrativa, social, cultural y económicamente, conjuntamente manejaron una cosmología propia de vida acorde al respeto y equilibrio con la naturaleza.

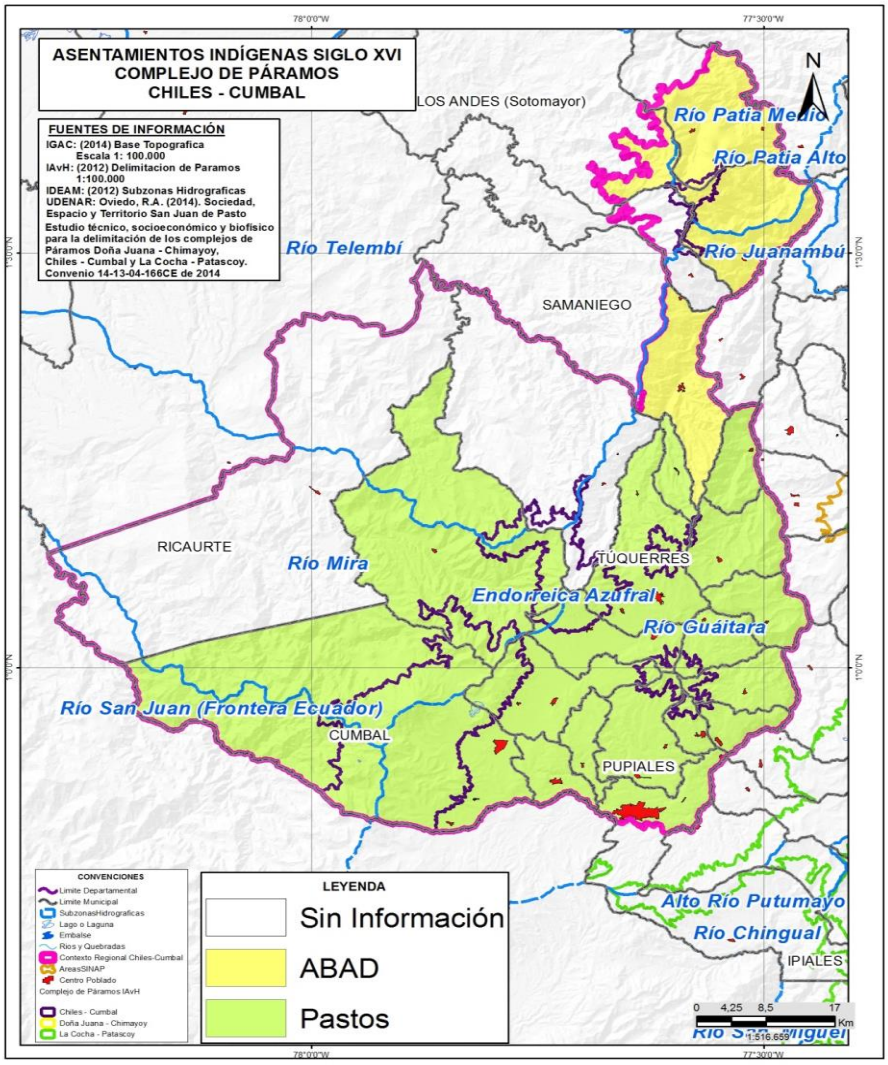


Figura 5.27. Asentamientos Indígenas siglo XVI, complejo Chiles-Cumbal
Fuente: Sociedad, Espacio y Territorio. Oviedo, Ricardo. 2014.

A la llegada de los españoles, los pueblos indígenas estaban distribuidos en diferentes zonas geográficas del departamento de Nariño. Los Pastos fueron la principal comunidad indígena instalada en el complejo Chiles – Cumbal, por cuanto ocupaban las actuales ex provincias de Obando (Aldana, Carlosama, Guachucal, Cumbal, Gualmatan, Iles, Contadero, Ipiales, Pupiales, Funes, Córdoba, Puerres por último Potosí), el municipio de Túquerres, la mayor parte de la región interandina comprendida entre el tajo del río Chota, en el Ecuador, hasta la población de Ancuya en la izquierda del río Guáitara; además residía un pequeño asentamiento, llamado Putisnan, en lo que hoy se conoce como Aldea de María.

Por otra parte los indígenas Abades, se extendieron por toda la zona andina Nariñense, poblando los actuales municipios de Los Andes, Samaniego, Cumbitara, Ancuya, Madrigal y el Peñol;

Entre los grupos indígenas asentados en el territorio Nariñense que no tienen influencia directa con los páramos se encuentran: los Tumacos o tolitas, ubicados en la parte de la costa pacífica nariñense, actualmente Tumaco y se dispersaban por parte de la zona norte de la costa del Norte del Ecuador, específicamente Esmeraldas; los Chapachingas poblaron el actual municipio de Policarpa, al norte de Nariño y los Awa, se localizaron en la zona del pie de monte costero nariñense, particularmente en el municipio de Ricaurte.

Los Pastos se caracterizaron por el respeto al entorno natural, considerado como un "ser vivo que siente, se expresa, y actúa según la armonía que mantiene en la inmensa sabiduría representada en su cosmovisión, el espacio natural es mítico y es espiritual" (Erazo y Moreno, 2013), "los Abades tuvieron una organización social constituida principalmente en clanes, jerarquizada de acuerdo a la siguiente escala: Caciques, Chamanes, Jefes Guerreros y el Pueblo. Se caracterizaron por la fabricación de objetos de barro, piedra y hueso, con los cuales elaboraron utensilios con propósitos rituales, estéticos, para la minería y la pesca" (Alcaldía de Sotomayor, 2012)

La gran mayoría del territorio del Páramo y su entorno regional, estaba constituida por los asentamientos de los Pastos que se ubicaba en la subzona hidrográfica del Rio Güáitara y los Abades se ubicaban en la subzona hidrográfica del Rio Patia Medio..

Categoría	Prehispánica	Colonial	siglo XIX y XX	Actualidad
Asentamiento y colonización	Asentamientos indígenas,Quillacingas, Pastos e Ingas	colonización hispánica en Nariño.	Putumayo, colonización bonanzas de quina, caucho, minería, petróleo.	se abren fronteras de colonización por la polarización de oportunidades económicas.
Explotación del trabajo rural	Economía tributaria	Encomienda, la mita, resguardo colonial , esclavitud	Nariño aparcería, arrendamiento. Putumayo esclavitud indígena, sistema endeude mestizo	polarización de oportunidades, pauperización del campesino, economía neo-liberal
Distribución de las tierras rural	Tierra como propiedad colectiva	Tierra como propiedad privada y de carácter comercial. Distribución por posición social	Tierra como propiedad privada y de carácter comercial. Distribución por posición social y capacidad económica.	Distribución inequitativa de la tierra rural. Índice Gini de tierras en el año 2009, Nariño 0.804, Putumayo 0.738 (Codazzi, 2012)
Relación con la Naturaleza	Respeto y armonía con la naturaleza	La acumulación de títulos de tierra, es un medio de distinción social	La acumulación de títulos de tierra, es un medio de distinción social y acumulación económica	
ocupación y trasformación de la alta montaña	ocupación de carácter sagrado, religioso.	la colonización de altura se caracteriza por la concentración de tierras, y una organización social de explotación de trabajo.		colonización de altura "se emparenta con la pobreza, la marginalidad y la sobrevivencia campesina". (Cárdenas Támara, 1996),

Figura 5.28. Línea de tiempo para el Entorno Regional del Complejo de Páramos Chiles – Cumbal
Fuente: Adaptacion historiadores locales.

Las comunidades indígenas en el periodo prehispánico impartieron el carácter colectivo de la tierra, por representar la fertilidad, la cosecha y la siembra, siendo un símbolo de adoración para los indígenas. Sin embargo con la llegada de los españoles se impone el concepto de la tierra como propiedad privada, constituyéndose como medio de distinción social y acumulación económica.

El acto de repartición se caracterizó por ser inequitativo y por permitir grandes concentraciones de tierra y de mano de obra a favor de los españoles; la adjudicación de tierras a españoles mediante la compra de propiedades que presuntamente estaban abandonadas y la expulsión de los indígenas, son resultado de algunos casos de las travesías de los indígenas para trabajar en la mita y en servicios personales.

Al sur del territorio Nariñense a consecuencia de la repartición delimitada de los títulos coloniales se generaron continuos pleitos, que se extienden hasta la actualidad, generando movimientos en torno a la recuperación de los territorios; las confrontaciones entre comunidades indígenas por linderos, se ha dado especialmente entre Chiles y Mayasquer por el territorio de Marpi, área ubicada a una altura de 3195 m.s.n.m; entre Chiles y Panan por el territorio de Nasate.

En 1656 los caciques de Guachucal y Cumbal se quejaron frente a la audiencia de Quito porque el ganado de propietarios de una estancia local, había penetrado en sus tierras, arrasando con sus cultivos. Ante ello Antonio Benavides, dueño de una estancia en Guachucal, ordeno que fueran quemadas las casas de los indios para que estos no regresaran al lugar. Los indígenas clamaron justicia afirmado que no tenían donde ir (Caldero, 1991).

Conjuntamente con la desigualdad en la distribución de la tierra, se instalaron instituciones de explotación rural, como el sistema de encomienda, institución que se había promovido para 1512 por el Rey Fernando mediante la ley de burgos. En la encomienda se consideró al indígena como vasallo del monarca y la obligación de cristianizar a los nativos; en los pueblos Pastos la organización en cacicazgos y la recolección de tributos facilito la

implantación de la encomienda, esta institución fue una forma de organización y control; a través de extraer la mano de obra y de implementar el tributo.

El tributo y el trabajo asignados variaron dependiendo de la región, el clima y la altura propicios para la producción de determinados productos, para los pueblos de los Pastos, los tributos incluyeron, trigo cebada, caña de azúcar, garbanzos, gallinas, cerdos, maíz, papa, leña, cabuya y algodón reata (Caldero, 1991).

Las cosechas de los productos cultivados en temperaturas altas eran más tardías, como la papa y la quinoa, siendo los productos con elevaciones más pronunciadas desde los 2.200 hasta los 3.200 m.s.n.m, y productos como el maíz, frijol maní, se cultivaban en tierras más bajas, sin embargo el trigo y la cebada se fueron adaptando a tierras frías.

Para la época colonial las comunidades indígenas Pastos fueron el grupo poblacional más representativo con un importante número de indígenas tributarios, y como se ha descrito anteriormente el asentamiento de esta comunidad indígena, es amplia, la cual va desde tierras relativamente cálidas hasta las zonas más frías y altas del territorio Nariñense.

Caldero (1991) menciona que el descenso demográfico se relacionó con la ubicación geográfica; en efecto, estas comunidades decidieron huir hacia el occidente donde encontraron protección en las selvas húmedas tropicales. La huida de los indígenas Pastos fueron principalmente en los municipios de "Ipiales, Mallama y Tuquerres, poblaciones que perdieron el 60% de sus tributarios, cifra de las más altas del distrito de pasto, y se relaciona con el escape de los indios" (Caladero, 1991).

> Por lo tanto los Pastos pueden concentrar en un espacio tan pequeño características físicas y ambientales que se prolongan desde las condiciones selváticas del Amazonas hasta las del Litoral Pacífico y desde las alturas nevadas del Chiles y el Cumbal hasta las profundidades verticales del Guáitara y el Chota, pasando por los altiplanos y piedemontes, con lo cual se configura un ambiente accidentado y diverso de zonas y microzonas climáticas, ecológicas, bióticas y de nichos ecológicos que comprenden

desde los bosques, cultivos, etc., tropicales, los de clima medio, hasta los páramos. (banrepublica).

Con la invasión de los conquistadores se provocan trasformaciones del territorio para la construcción de asentamientos, quema y explotación de recursos naturales, la incursión de nuevos productos agrícolas y el pastoreo.

Dentro de las transformaciones de la colonización, está la ocupación de los territorios andinos, obligando la migración hacia los páramos mediante despojo ilegal de la tierra y de "la consolidación de resguardos indígenas coloniales a más de 3.000 metros sobre el nivel del mar, como en el páramo de Cumbal" (Cárdenas y Cleff, 1996). La comunidad de Mallamués, ubicada en el municipio de Guachucal, fue uno de los resguardos que presentó cambios acaecidos por los procesos de conquista y cambios posteriores a la independencia.

La colonización de altura (páramos) se presenta especialmente desde finales de la época colonial, cuando blancos pobres y mestizos, abrieron fronteras de colonización por una distribución inequitativa de la tierra (dominada por una elite de terratenientes, religiosos), en este proceso, "Los páramos se vieron afectados por la acción indiscriminada del saqueo, la tala, la quema, la potrerización y la necesidad de nuevas tierras que amplíen la frontera agrícola" (Cárdenas y Cleff, 1996) trasformando el territorio de un espacio sagrado, a un espacio de agricultura y ganadería.

La cosmovisión indígena de protección a la madre tierra se ve destruida por los colonos "su inversión o desplazamiento, los relacionan en la memoria comunera con la dominación de los blancos, a quienes les correspondía dominar el mundo - espacio - tiempo - poder de arriba, mientras que a los indígenas les tocó internarse o enterrarse con todo en el mundo de abajo, tales como Guel, Mundo Nuevo, Pueblo Viejo, ubicados en lugares liminales de las alturas o de las quebradas y los guaicos.

Perspectiva actual

La colonización de altura (páramos) en el departamento de Nariño se relaciona con los procesos de concentración de la tierra y la expansión de las haciendas. La población campesina e indígena desposeída de tierras según Cárdenas y Cleff (1996) abrió fronteras de colonización en estos territorios con el fin de obtener tierras y un sustento económico.Sin embargo el rigor del ambiente, las heladas más numerosas durante el año, la pobreza de los suelos, hacen que esta colonización de los páramos "se emparente con la pobreza, la marginalidad y la sobrevivencia campesina" (Cárdenas y Cleff, 1996).

Con la desintegración de la encomienda y los resguardos coloniales, se mantiene la polarización de oportunidades para la población campesina e indígena,, como el arrendamiento y la aparcería como nuevas formas de explotación del trabajo. El arrendamiento es un tipo de tenencia que exige de quien recibe el lote el pago de una renta. La renta era pagada en dinero, servicio o especie, y en una combinación de las tres. Este sistema conllevaba al "dueño de la tierra a disfrutar de una renta por encima de cualquier desastre natural, permitiendo que los arrendatarios asumieran todos los gastos de las cosechas" (Tovar, 1987). Mientras que en la aparcería "El aparcero es aquel productor que recibe del propietario un lote de tierra para hacerlo producir, dando al dueño una parte proporcional del cultivo que cosecha de ese terreno" (Mision rural, 1998)

Este contexto genero una situación precaria debido a que la mayor parte de la población conformo la gran masa de campesinos, desposeídos de tierra, o pequeños agricultores que a pesar de contar con un pequeño territorio tuvieron que sobrevivir en condiciones precarias y buscar otras alternativas laborales para garantizar su subsistencia.

Como se observa en el mapa de la zona del Complejo de páramos Chiles- la la representatividad de microfundio y minifundio, asociados a cultivos de auto subsistencia.

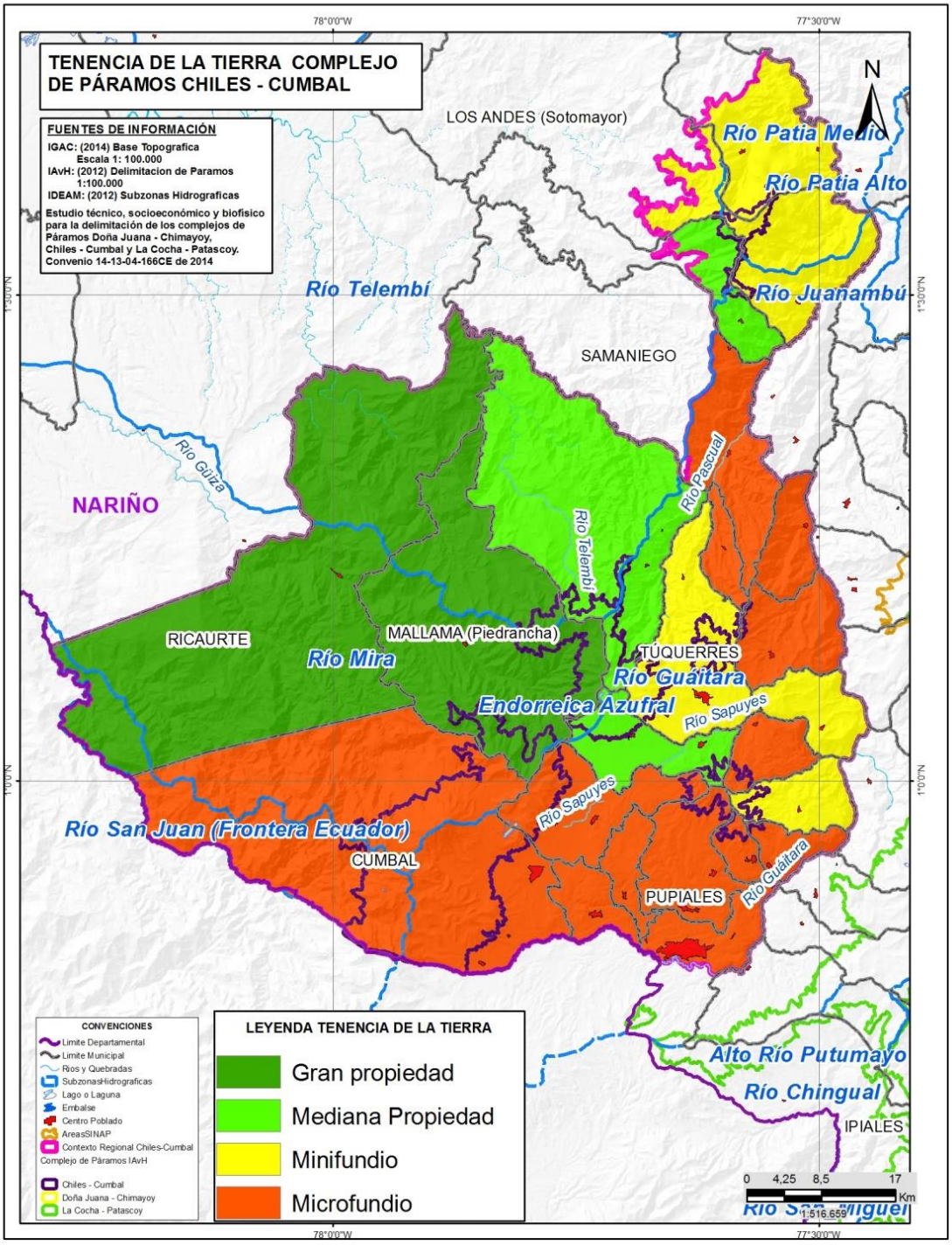


Figura 5.29. Tenencia de la tierra complejo Chiles- Cumbal
Fuente: Agustín Codazzi (IGAC). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia.

La colonización de altura se caracteriza por la producción agrícola y ganadera. Y su colonización no solo se encuentra bajo el control de campesinos pobres e indígenas "si no

también de los magnates de la papa, una burguesía adaptada en breve tiempo a estos ambientes drásticos". (Cárdenas y Cleff, 1996).

La polarización de oportunidades, según los planes de ordenamiento de las cuencas hídricas revisados, incide en la trasformación de la alta montaña, de esta forma factores como la falta de tierras, la necesidad de generar mayores ingresos para adquirir bienes y servicios, y para mejorar la calidad de vida, está generando la ampliación de las áreas productivas hacia los ecosistemas de Páramo, los cuales están siendo sometidos a procesos de transformación.

Frente a este contexto, los resguardos, movimientos sociales y campesinos desde el siglo XX exigen una reforma agraria que les garantiza a la población rural desposeída, el acceso a la tierra, por cuanto las reformas agrarias de los años 30 y 60 de los gobiernos liberales no dieron solución efectiva al problema de la distribución de tierras.

En la actualidad las organizaciones que están constituidas por el movimiento campesino, Frente común campesino, el Movimiento de Integración Regional-MIR,, los resguardos: Mayasquer, Chiles, Panan, Cumbal, Carlosama, Aldana, Guachucal, Muellamués, Colimba, Mallama, Yascual, El Sande, Túquerres, lpiales. Hoy se están sumando tierras y comuneros del Guamuez y las riveras del Guiza y el Telembí conjuntamente con los Awa-Cuaiqueres, resguardo Aldea María. Se han "caracterizado por sostener la idea de luchar por recuperar las tierras, es decir, recuperar la tierra para recuperarlo todo generando así (…) EL DERECHO A LA TIERRA…" (Consejo Mayor de Exgobernadores y/o Autoridades Tradicionales del Territorio de Panan, 2010).

5.7.2 Perspectiva del conflicto armado en el Entorno Regional del Complejo de Páramos Chiles- Cumbal.

El conflicto armado en este estudio es analizado como una consecuencia de lucha de diferentes actores por el control de un territorio que ofrece diferentes ventajas geoestratégicas. Por lo tanto para entender la dinámica del conflicto en el entorno regional del complejo, se ha analizado el comportamiento de los cultivos de uso ilícito como la coca

pero principalmente la amapola. El diario nacional EL Tiempo, informa sobre este cultivo, en tierras frías y páramo.

El cultivo de amapola cuenta a su favor con las condiciones topográficas de las dos grandes regiones geográficas en que se encuentra dividido el departamento de Nariño. Principalmente en lo que hace referencia a la Región Andina, cuyo rasgo más sobresaliente lo constituye la cordillera de los Andes, que al penetrar en Colombia forma el Nudo de los Pastos, el cual a su vez se subdivide en la cordillera Occidental y la cordillera Centro Oriental, a una altura entre los 3.000 y 4.700 msnm, propicias para el cultivo de la flor. Según datos de la Policía de Nariño, los lugares escogidos para el cultivo de amapola son: El Tablón, Cumbitara, Santacruz, Túquerres, Sandomá, Puerres, San Lorenzo, Contadero, Córdoba, Iles, Leiva, Ipiales y La Cruz (El tiempo, 2011).

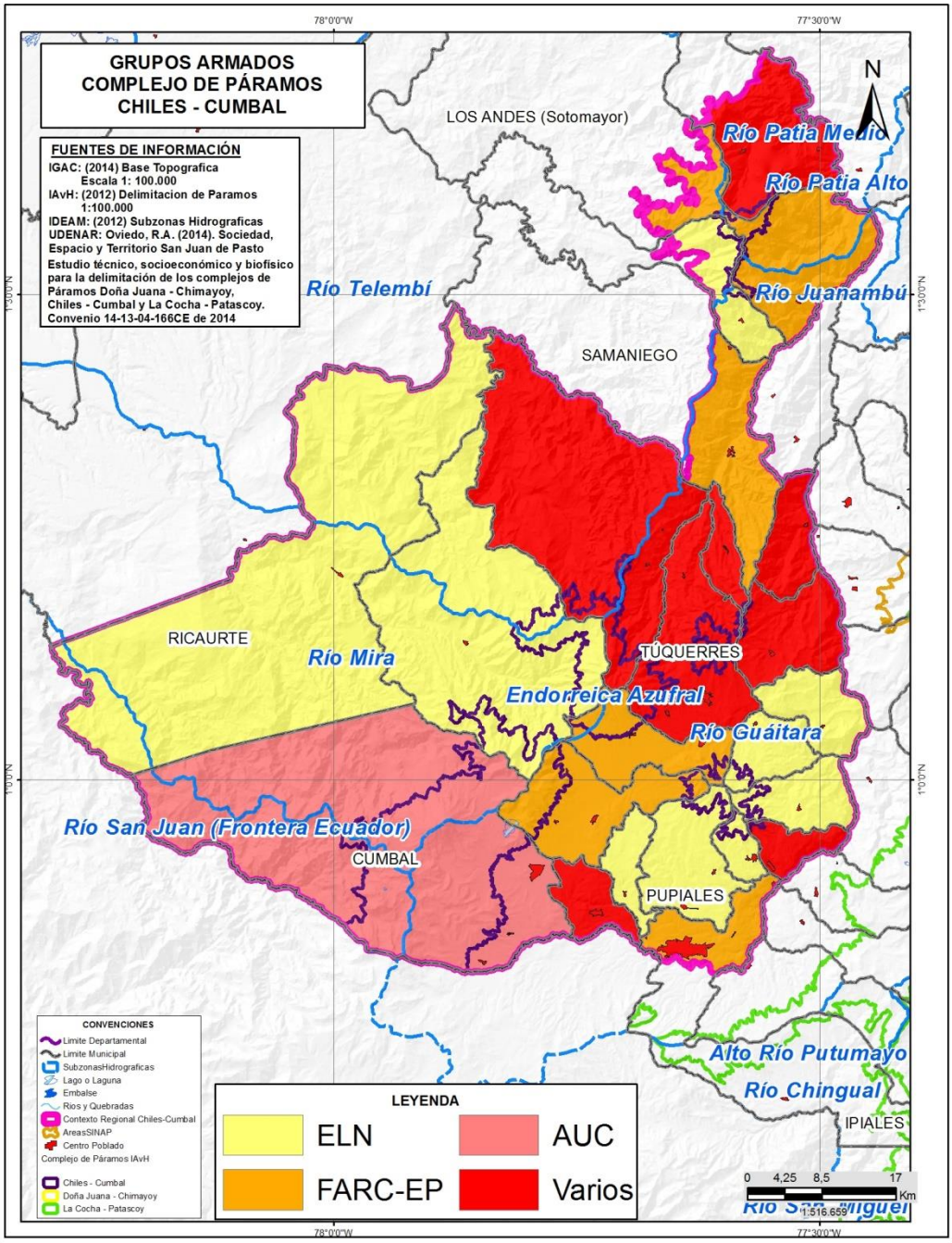


Figura 5.30. Grupos Armados Complejo Chiles-Cumbal
Fuente: Sociedad, Espacio y Territorio. Oviedo, Ricardo. 2014.

Los actores que participan del conflicto armado en el territorio del complejo de páramos también poseen sus propias lógicas, por cuanto en este entorno regional hay territorios que se caracterizan por poseer posiciones geoestratégicas, las cuales han de ser

disputadas por grupos armados ilegales. Según el Departamento de Seguridad de las Naciones Unidas, los grupos armados ilegales que operan en la región son las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), el Ejercito de Liberacion Nacional (ELN) y las Bandas Criminales Emergentes (BACRIM), estas ultimas surgidas del fallido proceso de desmovilización con las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC)(UNDSS,2007)

La principal disputa de estos actores armados por el territorio es porque "esta zona sirve de corredor de entrada a la región del Patía en el Pacífico y, por ende, es estratégica para buscar la salida de la droga por el litoral" (Consejo Presidencial para los Derechos Humanos, 2013).

Otro actor que ha causado conflicto y que no es menos importante es la fuerza pública del Estado:

> Según la información suministrada por la comunidad, hombres pertenecientes a la base militar el Gualtal de Ejercito Nacional de Colombia, ingresaron al Resguardo Indigena Awa de Chinguirito Mira, , quienes hasta la fecha han realizado practicas militares de manera reiterativa, se han escuchado un sin número de explosiones y estallidos de armas de fuego, hechos que han ocasionado intranquilidad y desequilibrio emocional en niños, niñas, jóvenes y familias Awa que se encuentran alrededor de la comunidad de Chiguirito. (Comisión Intereclesial de Justicia y Paz, 2012).

Es decir, las fuerzas armadas legales también son causantes de daños emocionales dentro de las comunidades del entorno regional del Páramo Chiles- Cumbal que se encuentran en medio del conflicto, puesto que al cumplir con la tarea de combatir los grupos armados ilegales, afectan con su accionar a la población civil.

En los territorios del complejo de páramo se resalta la disputa por el corredor de alta montaña, que son espacios ubicados en los sistemas montañosos y permiten "la movilidad de tropas, comida, armas, drogas y otros elementos necesarios en la conducción de la guerra

a los actores del conflicto armado que en ella operan, y que por lo tanto su control parcial o total por algún actor, se enmarca dentro de su condición estratégica". (Salas, 2010).

En las subzonas del Río Guáitara, y Río Telembí se disputa el control territorial del corredor de alta montaña que se localiza en la cordillera occidental, sobre las localidades de Policarpa, Cumbitara, Sotomayor, La Llanada, Samaniego, Linares, Guachavez y Piedrancha. Este territorio permite la comunicación entre el departamento del Cauca y la República del Ecuador (Salas, 2010).

Existe una unidad fisiográfica Andina que es disputada ya que se encuentra localizada en la frontera con el Ecuador, en los municipios de: Ipiales, Pupiales, Aldana, Cumbal y Carlosama. También está el corredor de carretera, el cual posibilita la comunicación entre Tuquerres y Sotomayor, de igual manera permite la comunicación con la carretera hasta el pacífico Nariñense (Salas, 2010).

Lo que no solo permitiría la salida de la droga hacia el pacifico sino que también la exportación de estupefacientes hacia la República del Ecuador, por lo tanto, toda la zona del Complejo de Páramo Chiles- Cumbal, sería un lugar estratégico y un corredor para la "cadena económica del narcotráfico

El impacto del conflicto armado para el departamento de Nariño tiene larga data, sin embargo, la creciente afectación fronteriza puede remontarse al año 2000; época en que se inició la modernización de los equipos militares y se aumentó el pie de fuerza como consecuencia del fracaso del proceso de paz propuesto en el gobierno Pastrana (Ramírez, 2009), no obstante, fue la finalización 87 de la zona de distención y el incremento de los hostigamientos militares hacia las FARC lo que llevó a un repliegue del conflicto al suroccidente colombiano.

El territorio, sus recursos, y su posición geoestratégica, serian disputados principalmente entre los grupos FARC, ELN y BACRIM en los corredores de alta montaña y de carretera. La reivindicación del territorio y su control han producido problemáticas sobre

la población, una de ellas es el desplazamiento forzado, como puede observarse en la figura 5.31– Número de Personas Victimas de Desplazamiento en el entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Debido al conflicto que vive esta zona del departamento de Nariño, en el marco de las negociaciones de paz entre el gobierno y las FARC, las Naciones Unidas, priorizaron los municipios de mayor afectación del conflicto en la región.

NARIÑO	Barbacoas	Alta
	El charco	Media - alta
	El rosario	Media - alta
	Ipiales	Media - alta
	La llanada	Media - alta
	Leiva	Alta
	Maguí (payán)	Media - alta
	Pasto	Media - alta
	Policarpa	Media - alta
	Roberto payán (san josé)	Alta
	Samaniego	Media - alta
	Tumaco	Alta

Figura 5.31. Nivel de afectación del conflicto armado
Fuente. "Construcción de una paz territorial estable, duradera y sostenible en Colombia" de las Naciones Unidas

Dentro de este listado de municipios pertenecientes al complejo de Chiles- Cumbal, se encuentra Ipiales con un calificativo de Medio - Alto en afectación por el conflicto armado, y zonas alejadas del páramo, se encuentra La Llanada con una calificación prioritaria igual a Media- alta.

6. Análisis de los servicios ecosistémicos

6.1 Identificación y caracterización

Para el entorno regional del complejo de páramo Chiles - Cumbal se identificaron los servicios de provisión, a partir de la información del diagnóstico socio-ambiental y con base en el marco conceptual de diferentes documentos secundarios: Estado del Arte de la Información Biofísica y Socioeconómica de los Páramos de Nariño, POMCA, PUEAA, PORH, POT, entre otros.

Los servicios ecosistémicos de provisión, para el Complejo de Páramos de Chiles – Cumbal en su entorno regional, se analizaron con base a la (Tabla 6.1), considerándose como potenciales, hasta su posterior definición de acuerdo al uso, percepción y valoración, de los diferentes tipos de actores; a través de la aplicación de instrumentos metodológicos en el entorno regional de este estudio.

Tabla 6.1.
Clasificación de servicios ecosistémicos para el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal.

TIPO DE SERVICIO	CATEGORÍA	UNIDAD DE ANÁLISIS
SERVICIOS DE PROVISIÓN	PROVISIÓN DE AGUA	Oferta
		Demanda
	ALIMENTO	Agricultura
		Ganadería
		Pesca
		Especies Menores
	APROVECHAMIENTO VEGETAL	Forestal
		Plantas Medicinales
		Plantas Ornamentales
	GEOLOGÍA ECONÓMICA	Minería
SERVICIOS DE REGULACIÓN	REGULACIÓN HÍDRICA	

		Regulación de flujos de caudal
	REGULACIÓN EDÁFICA	Amortiguación de zonas de inundación
		Control de erosión
		Fertilidad del suelo
	REGULACIÓN CLIMÁTICA	Captura de CO2
		Regulación microclimática
	MANTENIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD	Hábitat para especies
		Control biológico
		Polinización
SERVICIOS CULTURALES	IDENTIDAD	Espiritualidad
		Artesanía
		Mitos y leyendas
		Prácticas de convivencia pacífica
		Patrimonio histórico
	DESARROLLO COGNITIVO	Conocimiento ecológico local (Conocimientos ancestrales)
		Educación ambiental
		Biodiversidad
		Turismo
		Conservación de la biodiversidad

Fuente. Este Estudio

La Tabla 6.2, indica el área de las coberturas con potencial hídrico y su distribución en municipios, subzonas, zonas y áreas hidrográficas en el departamento de Nariño, así como también los municipios del complejo, que en su entorno regional comparten extensión de área con diferentes subzonas hidrográficas.

El entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal, hace parte del área hidrográfica del Pacífico, constituida por la zonas hidrográficas del Patía, es una zona de recarga, retención y regulación de agua superficial y subterránea, siendo la fuente hídrica para 23 municipios en el departamento de Nariño (Tabla 6.2.)

Tabla 6.2.

Distribución de área de coberturas con potencial hídrico por municipio, departamento y zonificación hidrográfica, del entorno regional del complejo de páramo Chiles – Cumbal.

DEPARTAMENTO	AREA HIDRIGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	MUNICIPIO	COBERTURA POTENCIAL HÍDRICO	ÁREA (HA)
NARIÑO	Pacífico	Patía	Río Güáitara	SAMANIEGO	Bosque de galería o ripário	156,351
					Bosque denso	428,241
					Bosque fragmentado	710,061
				GUAITARILLA	Bosque de galería o ripário	297,497
				ANCUYA		62,012
				LA LLANADA		421,855
				CONTADERO	Bosque denso	162,017
				GUALMATÁN		452,954
				PUPIALES		655,736
				ILES		521,156
				OSPINA		147,002
				CUMBAL		51,230
				SAPUYES		539,697
				TÚQUERRES		792,870
				ANCUYA		40,853
				SANTA CRUZ (Guachavés)		148,097
				LA LLANADA		203,269
				LOS ANDES (Sotomayor)		10,225
				GUACHUCAL		417,954
				ANCUYA	Bosque fragmentado	128,861
				SANTA CRUZ (Guachavés)		899,406
				LA LLANADA		242,777
				LOS ANDES (Sotomayor)		573,877
				CUMBAL	Arbustal de páramo	333,001
				SAPUYES		43,880
				TÚQUERRES		93,817
				SANTA CRUZ (Guachavés)		640,854

		LA LLANADA		47,247
		LOS ANDES (Sotomayor)		34,500
		GUACHUCAL		144,361
		PUPIALES	Herbazal de páramo	79,944
		ILES		17,247
		OSPINA		23,820
		CUMBAL		8541,176
		SAPUYES		911,203
		TÚQUERRES		1034,736
		SANTA CRUZ (Guachavés)		1165,249
		GUACHUCAL		2428,804
	Río Mira	CUMBAL	Bosque denso	21352,722
		SAPUYES		151,064
		MALLAMA (Piedrancha)		9225,807
		RICAURTE		29867,571
		CUMBAL	Bosque fragmentado	2862,591
		MALLAMA (Piedrancha)		1266,408
		RICAURTE		4372,139
		CUMBAL	Arbustal de páramo	182,289
		SAPUYES		106,715
		MALLAMA (Piedrancha)		2701,050
		CUMBAL	Herbazal de páramo	6792,291
		SAPUYES		446,901
		MALLAMA (Piedrancha)		5503,628
	Río Patía Medio	LOS ANDES (Sotomayor)	Bosque de galería o ripario	175,798
		LOS ANDES (Sotomayor)	Bosque denso	83,819
		CUMBITARA		922,260
		LOS ANDES (Sotomayor)	Bosque fragmentado	363,879
		CUMBITARA		4430,453
		LOS ANDES (Sotomayor)	Arbustal de páramo	299,190
		CUMBITARA		271,164
	Río San Juan (Frontera	CUMBAL	Bosque denso	13813,564
		RICAURTE		4737,284
		CUMBAL	Bosque fragmentado	2578,839

		RICAURTE		2604,151
		CUMBAL	Arbustal de páramo	61,641
		CUMBAL		5562,577
	Río Telembí	SANTA CRUZ (Guachavés)	Bosque de galería o ripário	199,831
		MALLAMA (Piedrancha)	Bosque denso	17659,768
		SANTA CRUZ (Guachavés)		24975,490
		RICAURTE		26614,009
		LA LLANADA		1020,839
		LOS ANDES (Sotomayor)		1802,567
		MALLAMA (Piedrancha)	Bosque fragmentado	526,299
		SANTA CRUZ (Guachavés)		2662,502
		RICAURTE		3342,195
		LA LLANADA		1535,265
		LOS ANDES (Sotomayor)		3065,217
		SANTA CRUZ (Guachavés)	Arbustal de páramo	1,682
		LA LLANADA		13,527
		MALLAMA (Piedrancha)	Herbazal de páramo	419,647
		SANTA CRUZ (Guachavés)		770,190

Fuente. Este estudio.

6.1.1 Servicios de provisión

La identificación y caracterización de los servicios ecosistémicos de provisión, incluye los productos o bienes tangibles que se obtienen de los ecosistemas y que en su mayoría presentan un mercado estructurado (FAO, 2010).

- **Provisión de agua**

El análisis de provisión hídrica para el entorno regional del complejo, se realizó teniendo en cuenta la ubicación y extensión de áreas con potencial hídrico según su cobertura, tales como: arbustal de páramo, bosque de galería o ripário, bosque denso, bosque fragmentado y herbazales de páramo (Tabla 6.2); la zonificación hidrográfica ajustada del IDEAM y el mapa de precipitación.

En la Figura 6.1, de muestra porcentualmente los municipios con coberturas que tienen potencial hídrico

.

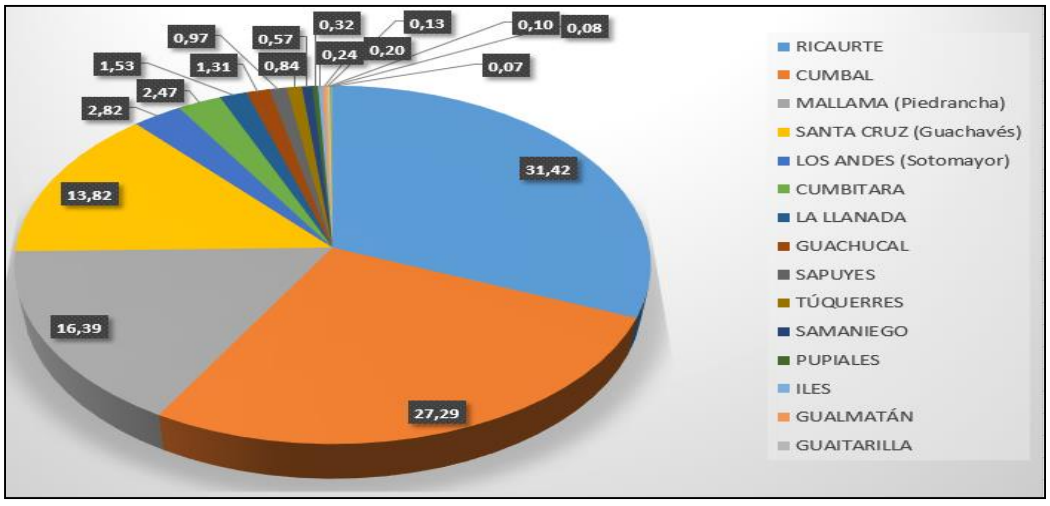


Figura 6.1. Porcentaje de área de cobertura con potencial hídrico municipal, entorno regional, complejo de páramos Chiles – Cumbal.
Fuente. Este estudio.

El área total de coberturas con potencial hídrico es de aproximadamente 228.948,65 ha, de las cuales, el municipio con mayor porcentaje de bosques es Ricaurte (24,7%), seguido de los municipios de Cumbal, Santa Cruz y Mallama, con porcentajes de bosque de 14%, 10% y 9,9% respectivamente. Los municipios con mayor porcentaje de páramo (arbustal y herbazal de páramo) y, en orden descendente: Cumbal, Mallama, Santa Cruz y Guachucal con porcentajes de 7%, 3%, 0,892%, 0,89% respectivamente

Los municipios que no se citan dentro de la gráfica, no cuentan con coberturas con potencial hídrico, y por lo contrario su extensión de área se compone de pastos, cultivos, suelos desnudos o zonas urbanas.

- **Ubicación geográfica del servicio de provisión hídrica**

Partiendo del argumento de que "Los bosques de montaña localizados en regiones con precipitaciones anuales mayores a 3000 mm y donde el aporte de agua mediante nubes y neblina es importante, pueden ser considerados como productores (reguladores) de agua" (Oyarzún *et al.*, 2005), se siguió un esquema de obtención de zonas de provisión hídrica mediante SIG, procesándose diferentes capas -shapefiles-, en el software, ArcGis 10.1; obteniéndose así, las áreas de mayor importancia hídrica (Figura 6.2).

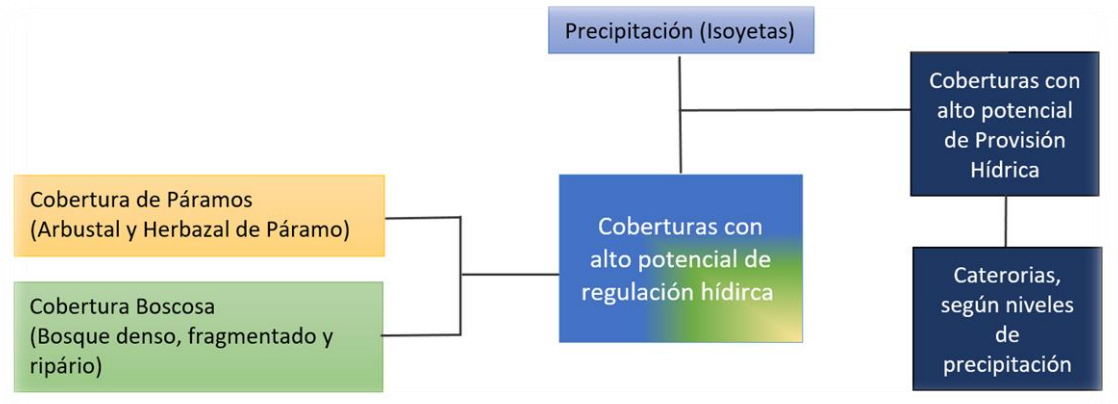


Figura 6.2. Obtención de Zonas de Provisión Hídrica mediante SIG. Fuente. Este estudio.

Para el cruce de variables en el software ArcGis10.1, no fue posible incorporar información física de suelos y específicamente, parámetros físicos de infiltración y estructura, debido a que no se contaba con un mapa en la información secundaria oficial, con el cual pudiere hacerse la superposición de capas. En vista de esta dificultad, lo que se planteó como opción, fue realizar el análisis de estas variables en el subcapítulo referente a regulación hídrica, donde se analizan variables físicas del suelo en cuanto a su potencial de captación, almacenamiento y retención de agua.

El gradiente de isoyetas (Figura 6.3), indica que los municipios con mayores regímenes de precipitación se ubican al occidente del entorno regional del complejo de páramos, específicamente hacia el norte del municipio de Ricaurte, en donde el rango de precipitación oscila entre 5000 mm y 7000 mm, seguido por Mallama y Cumbal con rangos de precipitación entre 2000 mm y 4000 mm. Entre los municipios con menores rangos de precipitación, para este complejo se encuentran: Iles, Contadero, Ipiales, Ospina e Imues.

La clasificación de las coberturas vegetales fue realizada por el equipo biofísico, seleccionándose las coberturas con potencial hídrico y clasificado de la siguiente manera: arbustal de páramo, herbazal de páramo, bosque denso, bosque fragmentado y bosque ripário. Estas coberturas se caracterizan por su alta capacidad de captación, retención y regulación hídrica. Las coberturas con mayor área de cobertura boscosa se encuentran en el municipio de Ricaurte (61.332,6 ha), Cumbal (33.584,500), Mallama (25906,000) y Santa Cruz (25081,000). Respecto a la cobertura paramuna, los municipios con mayor concentración de área son: Cumbal, los Andes (Sotomayor) y Santa Cruz con, 23.655 ha, 9.938 ha y 2.918,3ha respectivamente (Figura 6.4).

En el complejo existe una tendencia espacial en la provisión y regulación hídrica, la cual se puede evidenciar al cruzar el mapa de isoyetas vs mapa de coberturas, aquí las zonas que poseen coberturas con potencial hídrico, tienen correspondencia con aquellas de mayor régimen de precipitación. Las áreas con mayor cobertura con potencial hídrico, se encuentran hacia el occidente del complejo, donde hacen parte los municipios de Cumbal que pertenece al departamento de Nariño y comparte cierta área de coberturas con potencial hídrico, con la

subzonas hidrográficas de los ríos Güáitara, Mira y San Juan, Ricaurte, Mallama y Santa Cruz, sitios en los que la precipitación oscila entre los 2000mm - 7000 mm y se incrementa de oriente a occidente.

Una vez realizado el proceso de combinación con las herramientas de geoprocesamiento de ArcGis 10.1 (mapas de isoyetas vs coberturas), se obtiene el mapa de categorías de coberturas con altos índices de provisión hídrica (Figura 6.5), en el que se identifican aquellas coberturas con potencial hídrico y determinados regímenes de precipitación, permitiendo categorizar zonas con alto grado de importancia en los proceso regulatorios de caudales y en el abastecimiento de las poblaciones sobre las cuales tiene incidencia.

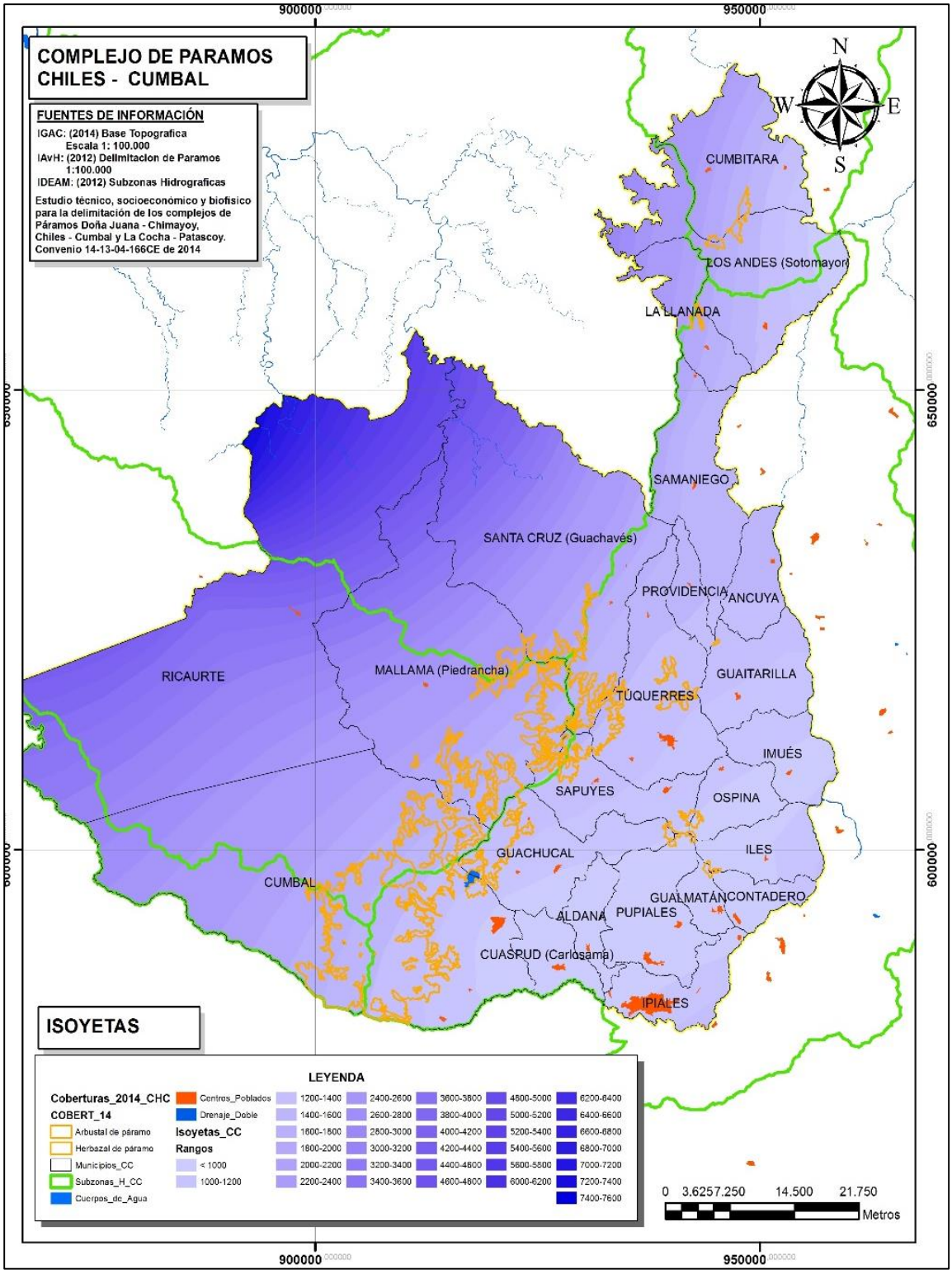


Figura 6.3. Mapa de isoyectas entorno regional complejo de páramo Chiles – Cumbal. Fuente: este estudio.

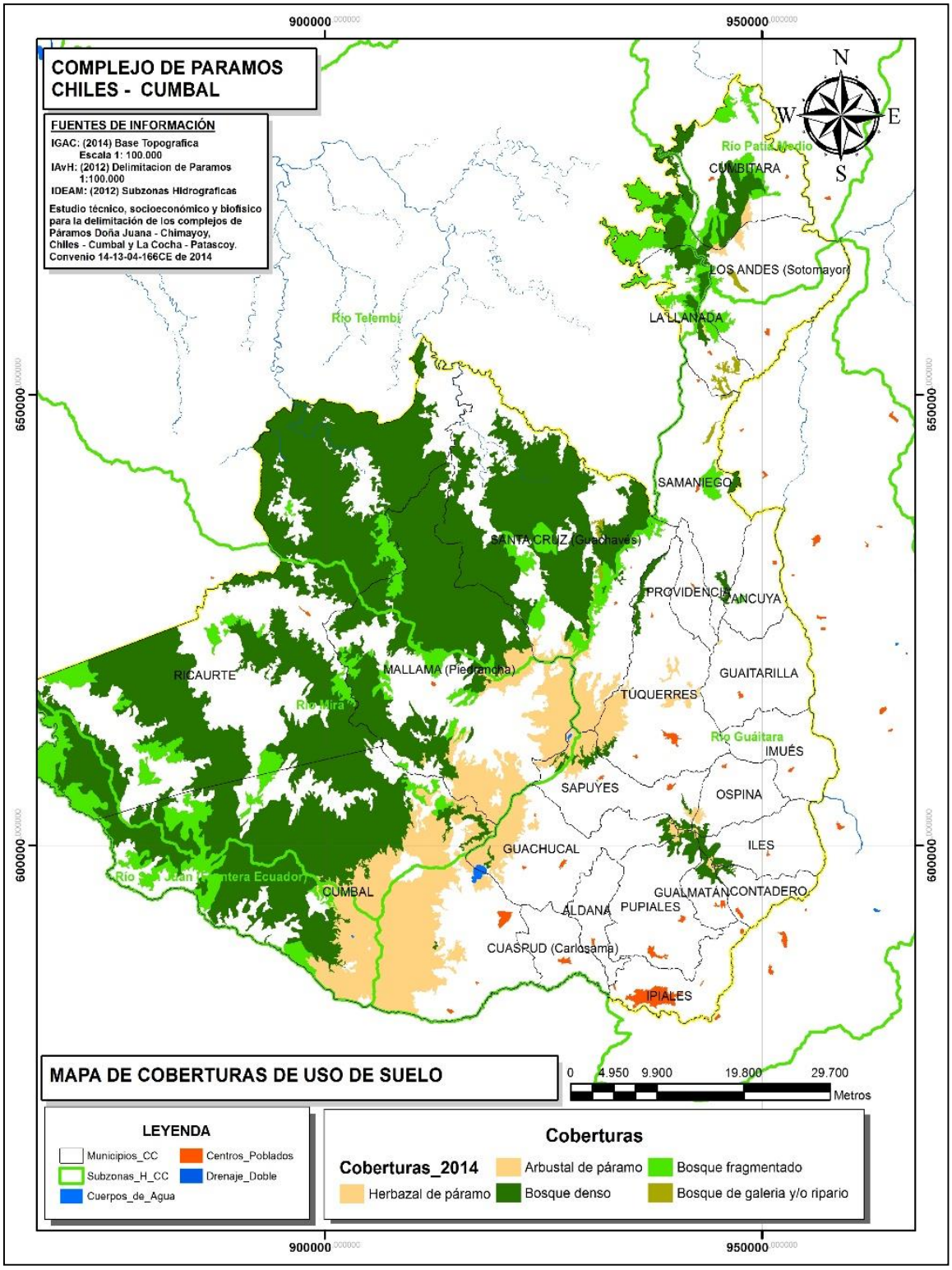


Figura 6.4. Clasificación de coberturas con potencial hídrico, entorno regional, complejo de páramos Chiles - Cumbal. Fuente. Este estudio.

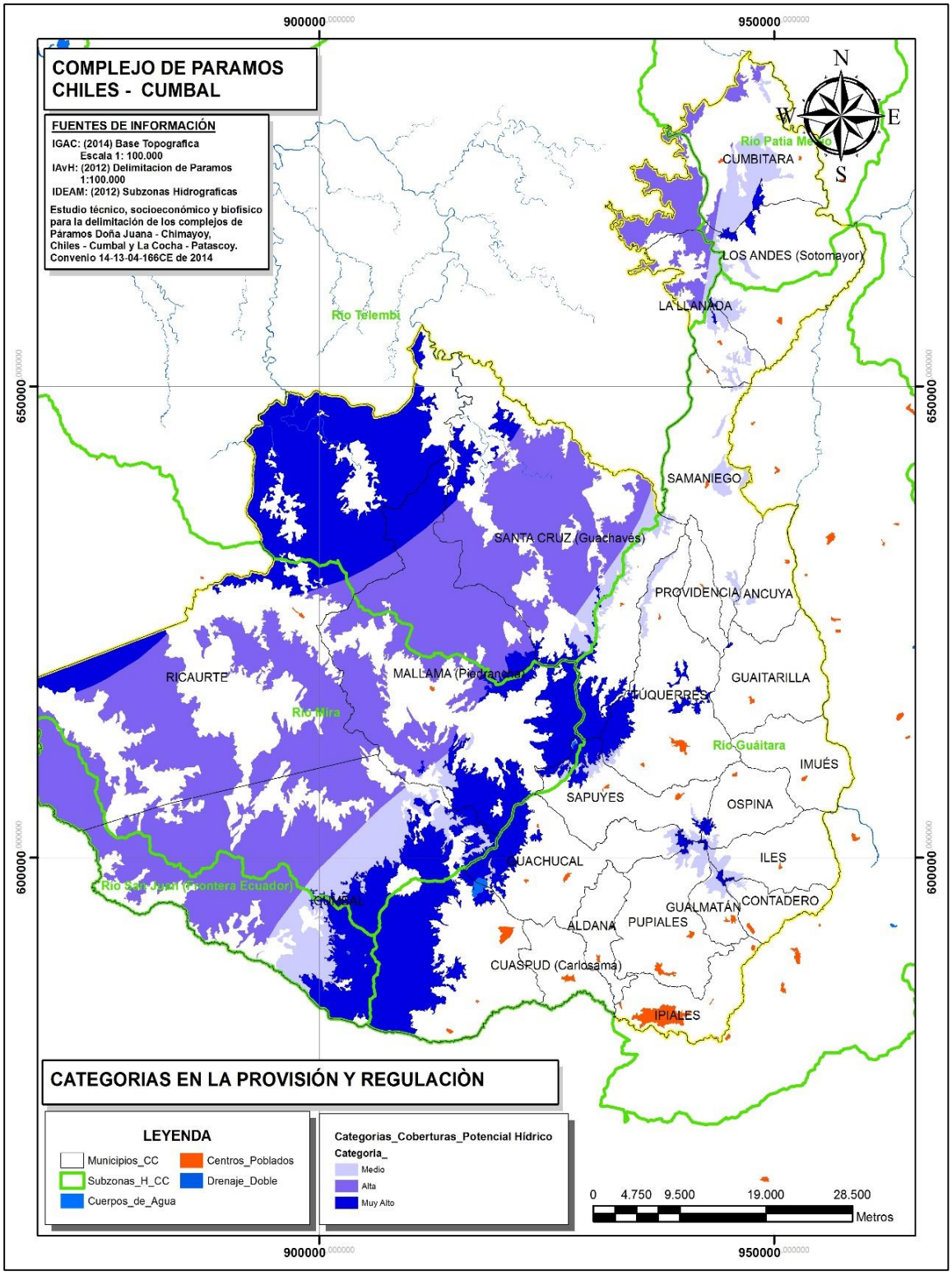


Figura 6.5. Clasificación categórica de coberturas con potencial hídrico para el entornoregional del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Este estudio.

Tabla 6.3.
Categorías de Provisión Hídrica del Complejo de Páramos Chiles - Cumbal, respecto al tipo de cobertura y su extensión de área.

CATEGORÍA DE PROVISIÓN	SUBZONA HIDROGRÁFICA	ÁREA (ha)
Muy Alto	Río Telembí	33427,227
Muy Alto	Río Patía Medio	570,354
Muy Alto	Río Güáitara	19557,055
Muy Alto	Río Mira	22350,346
Muy Alto	Río San Juan (Frontera Ecuador)	6141,146
Alta	Río Patía Medio	1612,122
Alta	Río Telembí	45622,033
Alta	Río Mira	56341,576
Alta	Río San Juan (Frontera Ecuador)	18258,477
Medio	Río Telembí	3087,172
Medio	Río Güáitara	7591,456
Medio	Río Patía Medio	4308,415
Medio	Río Mira	7521,902
Medio	Río San Juan (Frontera Ecuador)	4333,716

Fuente. Este estudio.

La distribución categórica de las coberturas por área y departamento, se divide de la siguiente manera: 82046,128 ha para la categoría de provisión hídrica muy alta; 121834,208ha para la categoría de provisión hídrica alta y 26842,661para la categoría de provisión hídrica media; para un total de área de cobertura con potencial hídrico de 230722,997 ha.

La importancia del páramo en las diferentes subzonas hidrográficas se determina por la extensión de área del mismo, así como por la cantidad de afluentes que tienen origen en estas coberturas (Tabla 6.4).

Tabla 6.4.
Drenajes con originen en áreas paramunas, entorno regional, complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Río Güáitara		
Quebrada Ánimas (Piedrancha)	Quebrada Charand·	Quebrada Guanama Chiquito
Quebrada Agua Blanca	Quebrada Chilganan	Quebrada Honda
Quebrada Agua Caliente	Quebrada Chillanquer	Quebrada Hueco de Moyas
Quebrada Aucue	Quebrada Chingñá	Quebrada Juan de Sales
Quebrada Betania	Quebrada Chorrera Negra	Quebrada La Agencia
Quebrada Blanca	Quebrada Chungel	Quebrada La Alegría
Quebrada Boquerón	Quebrada Colimba	Quebrada La Comunidad
Quebrada Calicanto	Quebrada Corral	Quebrada La Ortiga
Quebrada Campana	Quebrada Cristo	Quebrada La Palma
Quebrada Campanario	Quebrada Cualachas (Los Lobos)	Quebrada La Pedrera
Quebrada Cartagena	Quebrada Cuarris	Quebrada La Piñuela
Quebrada Chaitan	Quebrada Cuazaquer	Quebrada Lajaro (Panan)
Quebrada Chapud	Quebrada Cumá	Quebrada Las Curvas
Quebrada Chapuesquer	Quebrada de Cascajo	Quebrada Llano Largo
Quebrada El Pailón	Quebrada de Sapos	Quebrada Los Molinos
Quebrada El Purgatorio	Quebrada del Muerto	Quebrada Los Monos
Quebrada El Purgatorio	Quebrada Dos Quebradas	Quebrada Monte Ralo
Quebrada El Rincón	Quebrada El Carmelo	Quebrada Negra
Quebrada El Salado	Quebrada El Carrizo	Quebrada Ojo de Agua
Quebrada El Salado	Quebrada El Coquero	Quebrada Oscura
Río Cualchio	Río Nazate	Río Guapul

Río El Salado	Río Negro	Río Chiquito
Quebrada El Tablón	Quebrada Quetambu	Quebrada Tudalfé
Quebrada El Tablón	Quebrada Rosales	Río Azufral
Quebrada Guamurrán	Quebrada Río Blanco	Río Blanco
Quebrada Panamal	Quebrada Ríogrande	Río Capote
Quebrada Pizón	Quebrada Simacas	Río Chiles
Quebrada Pueblo	Quebrada Soca	Quebrada Puescuelan
Quebrada Tenguetan	Quebrada Tambillo	Quebrada Purgatorio
	Río Mira	
Quebrada Alche	Quebrada El Baño	Quebrada La Chorrera
Quebrada Blanca (La Mesa)	Quebrada El Bosque	Quebrada La Chupaya
Quebrada Chipacued	Quebrada El Carmen	Quebrada La Cruz
Quebrada Chirada	Quebrada El Cascarillo	Quebrada La Cruz
Quebrada Chorillo	Quebrada El Chiflón	Quebrada La Florida
Quebrada Ciénaga	Quebrada El Guamuco	Quebrada La Palma
Quebrada Cuevas	Quebrada El Molino	Quebrada La Pancha
Quebrada de Caya	Quebrada El Moquillo	Quebrada La Planada
Quebrada de Gñel	Quebrada El Salado	Quebrada La Puerta
Quebrada de la Cruz	Quebrada El Tigre	Quebrada Las Borras
Quebrada del Hondón	Quebrada Gualcalá	Quebrada Los Potreros
Quebrada El Amarillo	Quebrada Guastor	Quebrada Mallama (Changun)
Quebrada El Arroyo	Quebrada Honda	Quebrada Pilches
Quebrada Trinidad	Quebrada La Aguada	Quebrada Pistejo
Quebrada Yupe	Quebrada La Boronda	Quebrada Presidio
Quebrada Yupe Tembaquiran	Quebrada La Ceba	Quebrada Primavera
Río El Tambo	Quebrada Pueran	Quebrada Pueblo Viejo
Río Miraflores	Quebrada Tambillo (Conejos)	Quebrada Puente Piedra
Río Negro	Quebrada Tres Chorros	Río Tambillo

Río Verde		
Río Patía Medio		
Quebrada Aguas Blancas	Quebrada El Mango	Quebrada Honda
Quebrada del Ospino	Quebrada El Pailón	Quebrada la Chorrera
Quebrada Nacedera		
Río San Juan (Frontera Ecuador)		
Quebrada Chorrera	Quebrada El Rosario	Río Cainacán
Quebrada Cucha La Chica	Quebrada Piandara	Río Gritadero
Quebrada Cucha La Grande	Río Blanco	
Río Telembí		
Quebrada Bomboná	Quebrada El Porvenir	Quebrada Pizarrón
Quebrada Cartagena	Quebrada El Rayo	Quebrada San Francisco
Quebrada El Diamante	Quebrada La Aguada	Quebrada Santa Lucía
Quebrada Tescorra	Río Saspí	

Fuente. Este estudio

La Tabla 6.4 muestra que la subzona hidrográficas con mayor número de drenajes originados en área de páramo: río Güáitara con 87 drenajes, seguida en orden descendente por las subzonas, río Mira con 56 drenajes, río Telembí con 11 drenajes, río San Juan (Frontera Ecuador) con 8 drenajes y río Patía Medio con 7 drenajes. Cabe resaltar que la tabla anterior muestra un inventario de drenajes conocidos oficialmente, con origen en área de páramo, lo que no quiere decir, que esta sea la totalidad de drenajes presentes en el área; ya que el inventario físico, en base a modelos digitales de terreno, indican que el número es muchísimo superior (Tabla 6.5).

Tabla 6.5.
Inventario de drenajes con origen en páramo, con y sin nombre conocido, por subzona hidrográfica para el entorno regional del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Subzona Hidrográfica	Cantidad de drenajes
Río Güáitara	152
Río Mira	102
Río Telembí	33
Río San Juan (Frontera Ecuador)	15
Río Patía Medio	19

Fuente. Este estudio.

Respecto a los cuerpos de agua del complejo, suman un total de 2945 ha, dispersos por subzonas, encontrándose cierto grado de conglomeración, hacia el centro del complejo, área donde se encuentran distribuidas las coberturas de páramo.

Tabla 6.6.
Extensión de área de cuerpos de agua por subzona hidrográfica, entorno regional, complejo de páramos, Chiles – Cumbal.

SUBZONA HIDROGRÁFICA	CUERPO DE AGUA (ÁREA HA)
Río Güáitara	471,6
Río Mira	22,3
Río Telembí	395
Río San Juan (Frontera Ecuador)	6,9
Río Patía Medio	168,7

Fuente. Este estudio.

En la Figura 6.6 se puede visualizar la relación directa de los drenajes y cuerpos de agua con origen en páramo, respecto a la provisión y regulación del recurso hídrico en las subzonas, indicando su conexión con las cabeceras municipales y coberturas presentes en el recorrido de los drenajes.

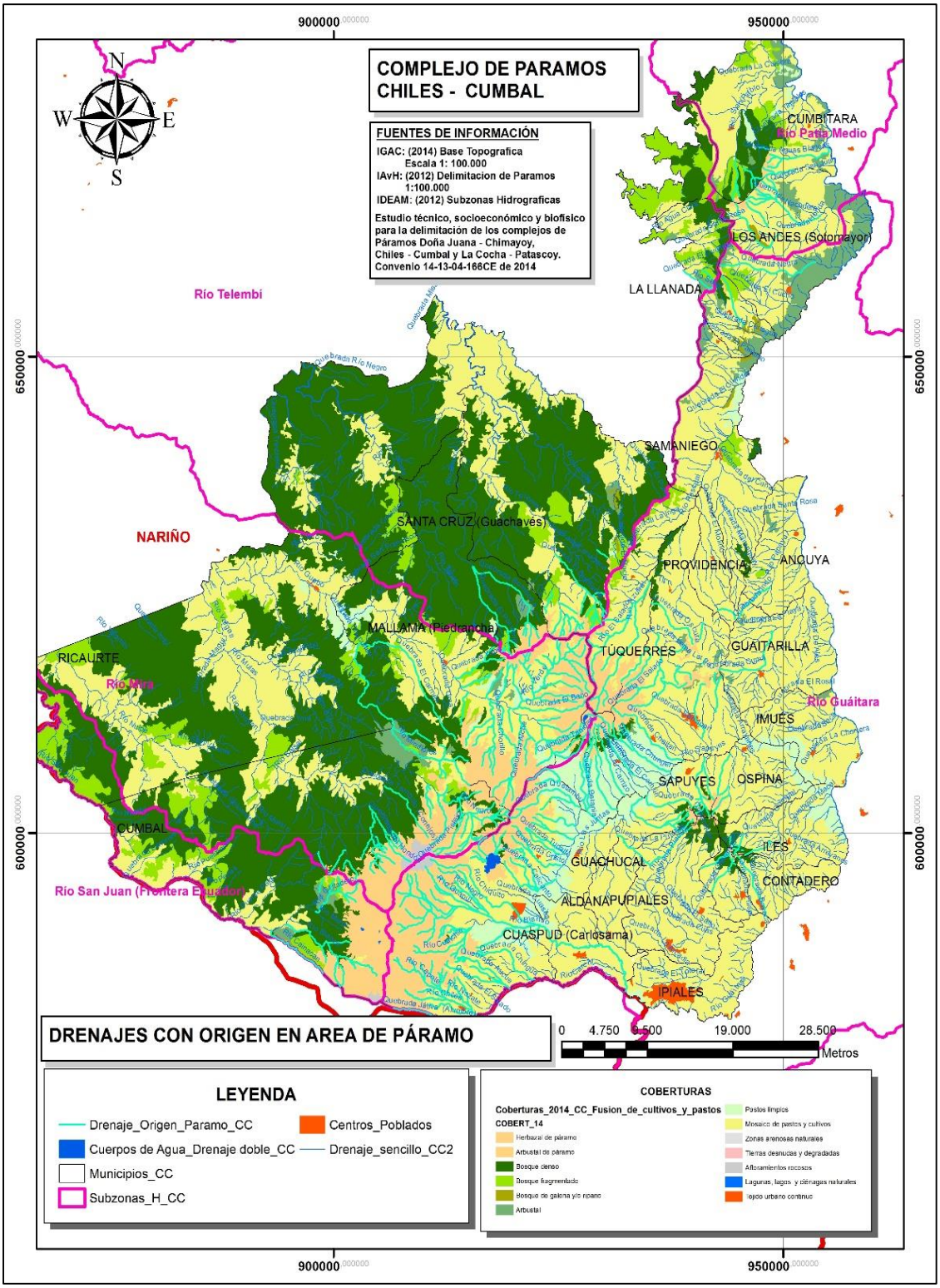


Figura 6.6. Drenajes con origen en páramo y su relación con coberturas y cabeceras municipales, entorno regional, complejo de páramos Chiles - Cumbal. Fuente. Este estudio.

Se observa que existe relación en los drenajes con origen en área de páramo, con respecto a la provisión hídrica en cabeceras municipales, de manera directa (cuando el drenaje con origen en páramo abastece la población de la cabecera) o indirecta (cuando el drenaje con origen en páramo, es tributario de un drenaje de orden mayor), la Tabla 6.7 muestra la organización por subzona hidrográfica, de aquellos drenajes de origen paramuno, que tienen relación directa, indirecta o nula, con respecto a los centros poblados de los municipios pertenecientes al entorno regional del complejo.

Tabla 6.7.
Relación de drenajes con origen en área de páramo, con conexión directa o indirecta a centros poblados municipales.

SUBZONA	ABASTECIMIENTO DIRECTO	ABASTECIMIENTO INDIRECTO	NO ABASTECE	MUNICIPIOS	CENTRO POBLADO	NOMBRE DRENAJE
Río Patía Medio		X		CUMBITARA	Cumbitara	Q. El Pailón
				LOS ANDES (Sotomayor)	Sotomayor	Q. Negra
		X				
Río Telembí						
Río San Juan (Frontera Ecuador)						
Río Mira	X			MALLAMA	Mallama	R. Guabo
		X				Q. La Calera
		X				R. Verde
		X				Q. El Moquillo
		X				Q. La Cruz
		X				Q. Gualcalá
		X				Q. El Baño
		X				Q. El Molino
		X				Q. Blanca (La Mesa)
		X				Q. El Tigre
		X				Q. Alche
		X				Q. de Caya
		X				Q. Pueblo Viejo
		X				Q. La Florida
		X				Q. Presidio

		X			Q. El Chiflon
		X			Q. La Pancha
		X			Q. Yupe
		X			Q. Chirada
		X			Q. Trinidad
		X			Q. Honda
		X			Q. El Amarillo
		X			Q. Cienaga
		X			Q. El Guamuco
		X			Q. Puente piedra
		X			Q. Los Potreros
		X			Q. La Palma
		X			Q. La Cruz
		X			Q. Puerán
Río Güáitara			ANCUYA	Ancuya	Q. El Salado
		X	GUAITARILLA	Guaitarilla	Q. Cumá
			TUQUERRES	Santander	Q. Chaitan
		X		Tuquerres	Q. El Rincon
		X	SAMANIEGO		Q. Guanamá Chiquito
		X			Q. Oscura
		X			Q. Tanguetan
		X			Q. El Salado
		X			Q. Honda
		X			Q. Azufral
		X			Q. Chiganan
		X			Q. El Tablon
		X			R. El Salado
		X			Q. Chamanteo
		X			Q. Cualachas
		X			Q. El Salado
		X			Q. Ojo de Agua
		X			Q. Hueco de Moyas
	X		GUACHUCAL	Colimba	Q. Colimba
		X		Muellamues	Q. Cristo
		X			Q. Pueblo
		X		Guachucal	Q. Animas
		X			Q. Tudalfé
		X			Q. Pueblo
		X			Q. Cristo
		X			Q. La comunidad
		X			Q. Calicanto
		X			Q. Cascajo
		X	SAPUYES	El Espino	Q. Los Molinos

	X			Q. El Común
	X			Q. Chungel
	X			Q. Chaitan
	X			Q. El Carrizo
	X			Q. Panamal
	X			Q. Chillanquer
	X			Q. Piñuela
	X			Q. El Boquerón
	X			Q. Betania
	X			Q. Piñuela
	X			Q. El Muerto
	X			Q. El Carrizo
	X			Q. del Muerto
	X			Q. Boquerón
	X			Q. Quetambú
	X			Q. Colimba
	X			Q. Juan de Sales
	X		Sapuyes	Q. Animas
	X			Q. Tudalfé
	X			Q. Cristo
	X			Q. Animas
	X			Q. Tudalfé
	X			Q. Pueblo
	X			Q. Cristo
	X			Q. La comunidad
	X			Q. Calicanto
	X			Q. Cascajo
	X			Q. Pueblo
	X			Q. Dos Quebradas
	X			Q. Panamal
	X			Q. El Carmelo
	X			Q. Los Molinos
	X			Q. Soca
	X			Q. Cuarris
	X			R. Chiquito
	X			R. Blanco
	X			R. Negro
	X		Cumbal	R. Guapul
	X			Q. Corral
	X	CUMBAL		Q. Llano Largo
	X			Q. El Tabloón
	X			R. Cualchio
	X		Panán	Q. Lajaro (Panan)
	X			
	X		Chiles	R. El Coquero

	X			R. Chiles
	X		Cuaspud (Carlosama)	R. Chiquito
	X			R. Blanco
	X			R. Negro
	X			R. Guapul
	X			Q. Corral
	X			Q. Llano Largo
	X			Q. El Tabloón
	X			Q. Los Sapos
	X			R. Cualchio
	X	IPIALES	Ipiales	Q. Puescuelan
	X			Q. La Lechuza
	X			Q. El Salado
	X			Q. Yaes
	X			Q. El Purgatorio
	X			R. Nazate
	X			R. Chiles
	X			R. Carchi
	X			Q. Agua caliente
	X			Q. Játiva (Alumbre)
	X			Q. El Coquero
	X			Q. Guamurran
	X			R. Capote
	X			R. Chiquito
X				R. Blanco
	X			R. Negro
	X			R. Guapul
	X			Q. Corral
	X			Q. Llano Largo
	X			Q. El Tabloón
	X			Q. Los Sapos
	X			R. Cualchio
	X			Q. Chingua
	X			Q. Aucue
	X			R. Blanco
X			Jose Maria Hernandez	Q. El Común
	X	GUALMATAN	Gualmatan	Q. Pilispi
	X	CONTADERO	Contadero	Q. Negra
	X			Q. El Escritorio

Fuente. Este estudio.

- **Síntesis y cuantificación de la oferta y demanda hídrica**

En la Tabla 6.8, se observa la relación oferta – demanda que existen en las diferentes subzonas del complejo Chiles – Cumbal y presentándose índices de agua bajo y muy bajo, la subzona río Güáitara posee un IUA bajo, sin embargo la reducción de su oferta para datos secos es de 1247 Mmc (52%). Estos valores implican que existen bajos índices de regulación, causados principalmente a las coberturas y tipos de suelos presentes en las subzonas.

Tabla 6.8.
Relación oferta – demanda en las subzonas hidrográficas del complejo Chiles – Cumbal

SUBZONA HIDROGRÁFICA	OFERTA DISPONIBLE		DEMANDA (Mmc)	INDICE DE USO DEL AGUA			
	OFERTA MEDIA (Mmc)	OFERTA SECA (Mmc)		IUA MEDIO	CATEG. IUA	IUA AÑO SECO	CATEG. IUA
Río Güáitara	2396	1149	70,05	2,92	Bajo	6,1	Bajo
Río Mira	10397	7595	11,06	0,11	Muy bajo	0,15	Muy bajo
Río Telembí	13176	8015	5,36	0,04	Muy bajo	0,07	Muy bajo
Río San Juan (Frontera Ecuador)	759	516	1,38	0,18	Muy bajo	0,27	Muy bajo
Río Patía Medio	4333	2155	4,31	0,1	Muy bajo	0,2	Muy bajo

Fuente. IDEAM, 2010.

La subzona hidrográfica con mayor oferta hídrica es el río Telembí con 13176 Mmc, para periodos medios y 8015 Mmc para secos, seguida de la subzona río Mira, con 10397 Mmc para periodos medios y 7595 Mmc para periodos secos. La reducción en la oferta para periodos secos en estas subzonas es de un 40 % respecto a las demás subzonas, para las cuales la reducción en estos periodos, varia alrededor del 50%, debido principalmente a la gran extensión de coberturas paramunas y boscosas presentes en el área, que para ambas subzonas suman un total de 232.719,5 ha, así como también los altos regímenes de precipitación, los cuales pueden llegar hasta los 8400 mm en el municipio de Ricaurte.

Los índices de uso del agua para estas subzonas son bajos (inferiores al 10%). Se debe tener en cuenta que los valores para estos índices fluctúan respecto a la demanda del recurso, la cual a su vez se ve reflejada por la utilización del suelo, industrialización y densidad población, fenómenos que en estas subzonas en general aún no tienen influencia en el cambio de valores. En este sentido es ideal analizar los valores de IUA para cabeceras municipales.

En la Tabla 6.9, se presenta los indicadores hídricos para las fuentes de abastecimiento de cabeceras municipales, en condiciones hidrológicas medias y secas. El municipio de Santa Cruz (Guachavez) y Samaniego, presentan los valores más altos en el IUA con 90%, tanto en periodos medios como secos; seguidos por Túquerres con un IUA del 10,9%. Los municipios de Guaitarilla y Providencia, presentan índices de regulación bajos para periodos medios, y, altos para periodos secos, esto debido principalmente a una disminución en la oferta de 0,15 Mmc y 2,29 Mmc respectivamente, entre ambos periodos. Estos valores no corresponden a los valores generales de IUA de las subzonas, en las cuales son bajos y muy bajos, el motivo se debe a que el abastecimiento de estas cabeceras se da por quebradas con bajos caudales y con mínima agregación de tributarios hídricos.

Los indicadores hídricos de los ríos San Juan y Telembí, no se Tuvieron en cuenta en la tabla, por no estar incluido dentro del área definida en el entorno regional del complejo de páramo; pero si son afluentes de abastecimiento indirecto, de las cabeceras municipales de los municipios como Tumaco, Barbacoas, Roberto Payán no hacen parte del entorno regional del complejo de páramo Chiles – Cumbal.

En la Tabla 6.9, se muestran los indicadores hídricos para las fuentes abastecedoras de acueductos de cabeceras municipales.

Tabla 6.9.

Indicadores hídricos para las fuentes de abastecimiento de cabeceras municipales para condiciones hidrológicas medias y secas del complejo de páramo Chiles Cumbal.

CABECERA MUNICIPAL	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE FUENTE HÍDRICA	DEMANDA HÍDRICA ANUAL (Mmc)	ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA (IRH CAT.)	CONDICIONES CLIMÁTICAS MEDIAS			CONDICIONES CLIMÁTICAS SECAS		
					OFERTA ANUAL (x1000 m³)	OFERTA ANUAL (DISP.) (x1000 m³)	IUA CAT.	OFERTA ANUAL x1000 m³)	OFERTA ANUAL (DISP.) (x1000 m³)	IUA CAT.
CONTADERO	Río Güáitara	Q. Astanar	0,15	Bajo	8,8*	5,28*	Bajo	4,4*	2,64*	Bajo
GUALMATÁN	Río Güáitara	Q. Purgatorío	0,16	Bajo	8,1*	4,86*	Bajo	4,05*	2,43*	Bajo
ALDANA	Río Güáitara	Q. Chinchiguas	0,12	Alto	3804,91	2853	Bajo	1510,8	1133	Bajo
PUPIALES	Río Güáitara	Q. Piacún	0,4	Alto	11780,33	8835	Bajo	6355	4766	Bajo
ILES	Río Güáitara	Q. El Pailón	0,13	Alto	1426,36	1069	Bajo	809,3	607	Medio
OSPINA	Río Güáitara	Q. El Común	0,16	Bajo	10,8*	6,48*	Bajo	5,4*	3,24*	Bajo
CUMBAL	Río Güáitara	Río Blanco	0,52	Medio	114352,22	85764	Muy bajo	50623,9	37967	Muy bajo
SAPUYES	Río Güáitara	Q. Cuarriz	0,11	Alto	4757,24	3757	Bajo	2845,1	2134	Bajo
IMUÉS	Río Güáitara	Río Arrayanes	0,05	Alto	5290,69	3967	Muy bajo	2687,6	2015	Bajo
GUAITARILLA	Río Güáitara	Q. Cuma	0,87	Alto	4560	4290	Bajo	4560	2795	Alto
TÚQUERRES	Río Güáitara	Q. Azufral	1,4	Bajo	21,25*	12,75*	Medio	12,33*	7,4*	Medio
PROVIDENCIA	Río Güáitara	Q. El Chorro	0,33	Bajo	6,25*	3,75*	Bajo	2,44*	1,46*	Alto
ANCUYA	Río Güáitara	Q. Tuznián	0,12	Medio	17*	10,2*	Bajo	11,56*	6,94*	Bajo
MALLAMA (PIEDRANCHA)	Río Mira	Q. Chorrera	0,1	Bajo	32*	19,2*	Muy bajo	18,56*	11,14*	Muy bajo
SANTA CRUZ (GUACHÁVEZ)	Río Güáitara	Q. Piamura	0,37	Alto	22750	20090	Muy alto	22750	11871	Muy alto
RICAURTE	Río Bogotá	Río Magdalena	0,46	Bajo	36640	21984	Muy bajo	20152	12091,2	Muy bajo
LA LLANADA	Río Güáitara	Q. El Cedro	0,14	Bajo	7*	4,2*	Bajo	2,73*	1,64*	Bajo
CUASPUD (CARLOSAMA)	Río Güáitara	Río Blanco	0,15	Medio	200856,75	150642	Muy bajo	80759,1	60569	Muy bajo
LOS ANDES	Río Güáitara	Q. Dos Quebradas	0,46	Bajo	20,8*	12,48*	Bajo	8,11*	4,87*	Bajo

CUMBITARA	Río Patía Medio	Q. Taconales	0,11	Bajo	16,8*	10,08*	Bajo	8,9*	5,34*	Bajo
GUACHUCAL	Río Güáitara	Q. Quetambú	0,23	Medio	26250	19688	Muy bajo	13130	9848	Muy bajo
SAMANIEGO	Río Güáitara	Q. San Juan	1,26	Alto	1500,37	1344,56	Muy alto	1500,4	814	Muy alto
IPIALES	Río Güáitara	Río Blanco	3,41	Medio	239668,9	179715	Bajo	99377,8	74532	Bajo

Fuente. Este estudio *Mmc

Evaluación de los Servicios de Provisión Hídrica, según factores: Oferta, Demanda, Población y Área de Producción e Índice de Uso del Agua.

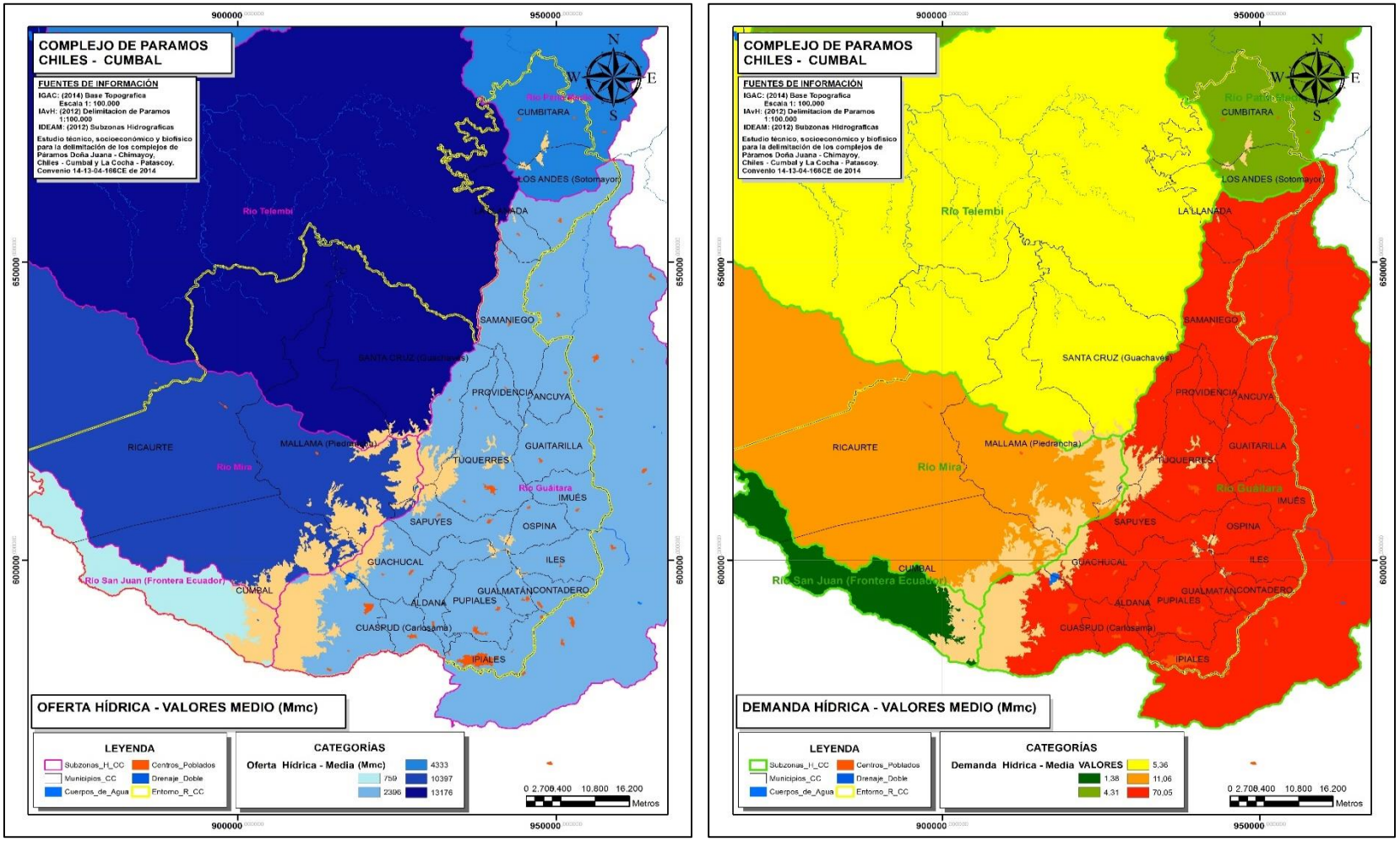


Figura 6.7. Oferta (izq.) y demanda (der.) de agua por subzona hidrográfica. Fuente. Este estudio

La Figura 6.7 indica que las subzonas con mayores valores de demanda hídrica, en orden descendente, son: río Güáitara (70,05 Mmc), Mira, (11,06 Mmc), Telembí (5,36 Mmc), Patía Medio (4.31) y río San Juan (1,38 Mmc), estos valores tienen correspondencia con la oferta hídrica en las subzonas de San Juan, Mira, Telembí y Patía Medio; respecto a la subzona hidrográfica río Güáitara, no existe el mismo grado de correspondencia, debido principalmente al gran número de centros poblados (51), y al incremento de los niveles de demanda hídrica por uso agrícola que en promedio se estima 0,378 m^3/s, destacándose el municipio de Ipiales, como aquel que ejercen mayor demanda sobre el recurso hídrico (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009), para el sector pecuario, industrial, ganadero y servicios la demanda se estima en 70,05 Mmc. Estos valores se ven representados directamente en el índice de uso del agua, que a pesar de tener la categoría de bajo, es el índice más alto de las 5 subzonas, lo que indica una baja vulnerabilidad en el recurso.

Las coberturas totales con potencial hídrico en el complejo son de 232973,95 ha, distribuidas así: Güáitara, 29399,5 ha; río Mira 86213,82 ha; río Patía Medio, 6490,96 ha; río Telembí, 599,5 ha y río San Juan, 28733,34 ha. Se puede inferir en base a estos valores que existe relación en los en los índices de regulación y uso del agua para las subzonas del complejo, tal es el caso de la subzona río Guitara, en la cual existe menor extensión coberturas con potencial hídrico por unidad de área, respecto a las demás subzonas, esto implica directamente una reducción en sus valores de regulación e IUA (Figura 6.8).

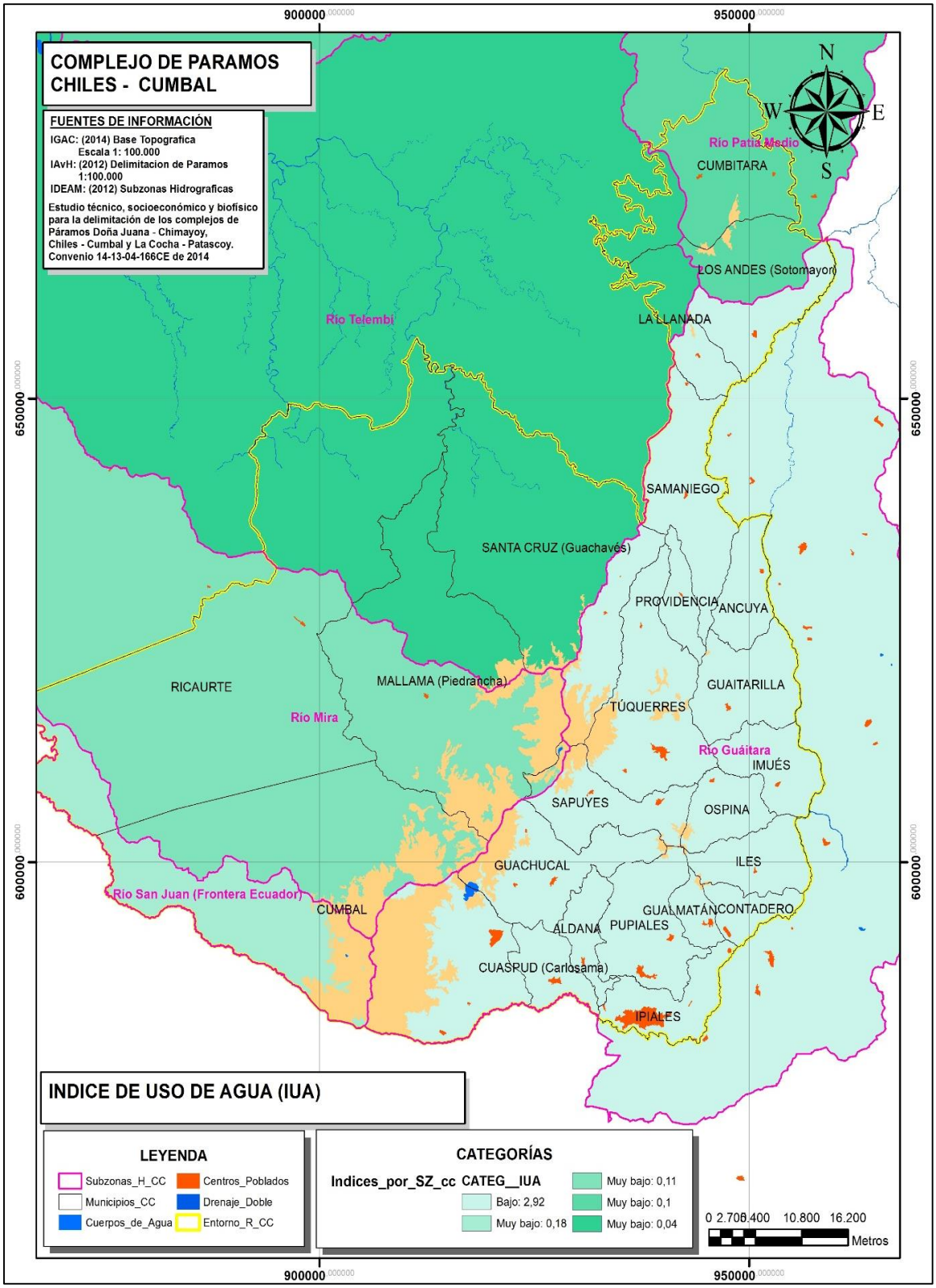


Figura 6.8. Índice de Uso del Agua, entorno Regional La Chiles - Cumbal. Fuente. Este estudio.

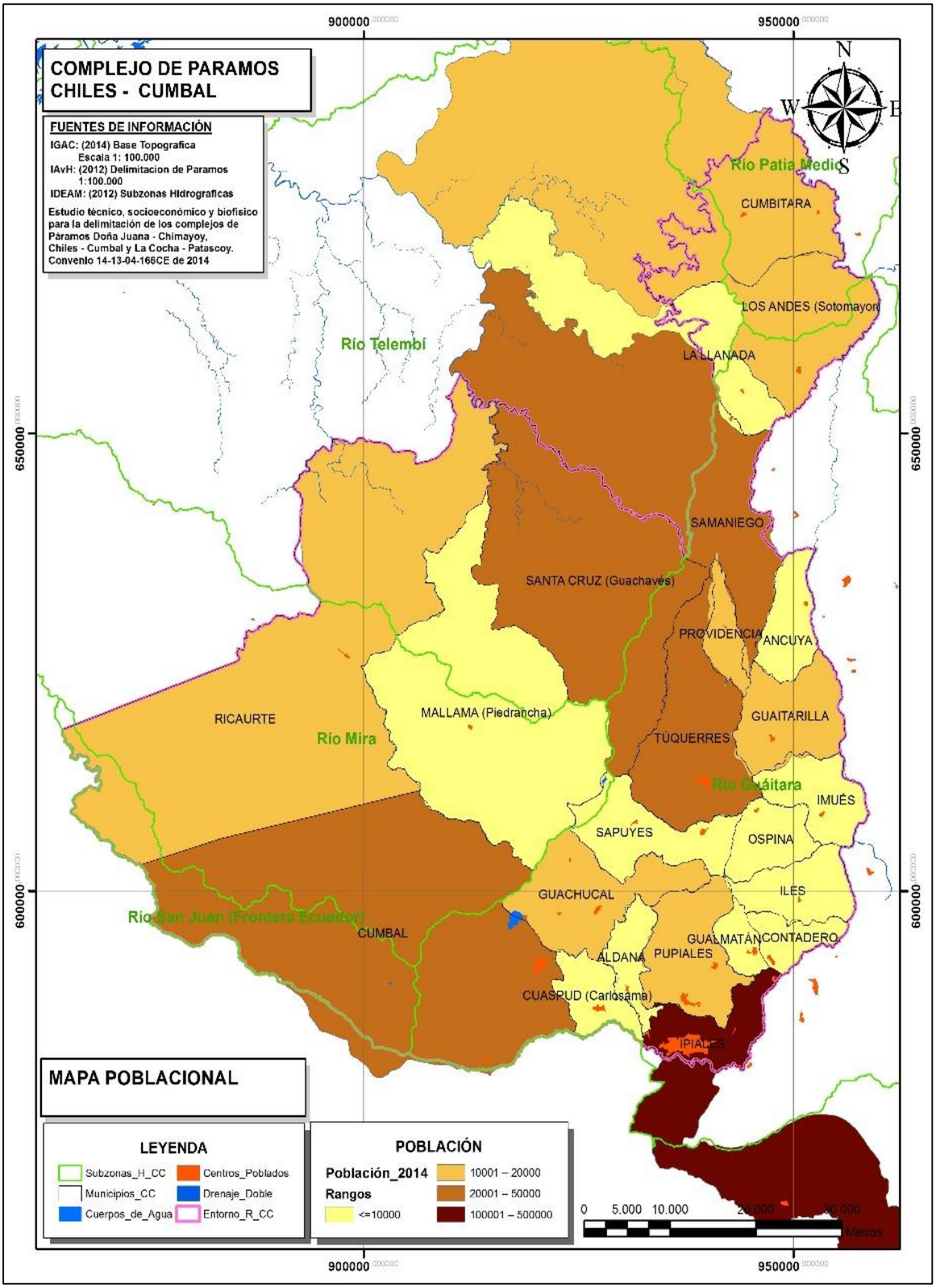


Figura 6.9. Población municipal entorno Regional – Chiles – Cumbal. Fuente: Este estudio.

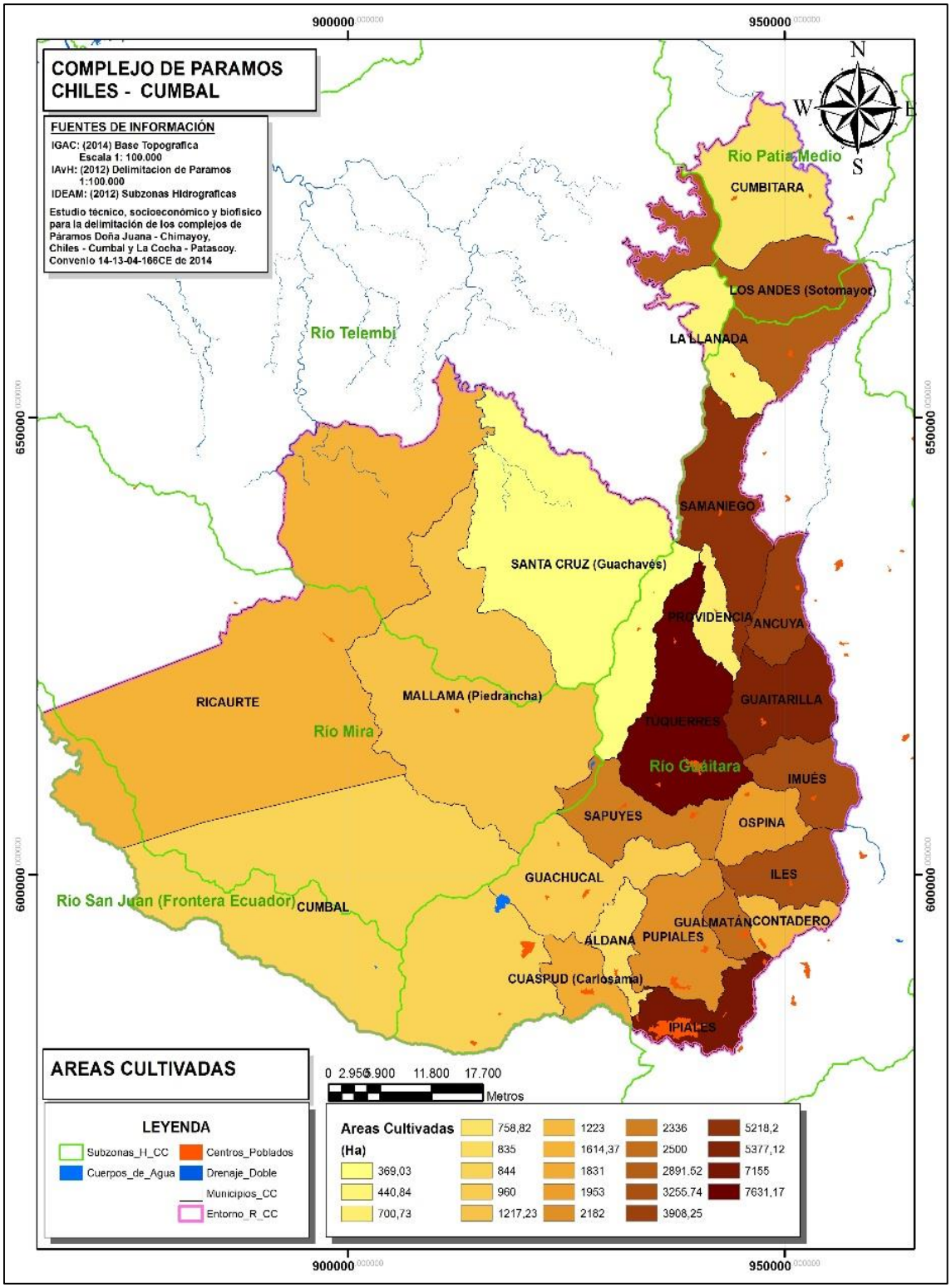


Figura 6.10. Extensión de Área de Cultivos Productivos por municipio en entorno Regional Chiles - Cumbal. Fuente. Este estudio.

En los municipios de Ipiales, Samaniego y Túquerres tienen directa correspondencia entre el área cultivada con la población y los niveles de IUA, donde la categoría de muy alto y medio indican elevados valores de consumo por uso doméstico y agrícola, como es el caso de la cuenca del río Blanco, que surte el acueducto de la cabecera municipal de Ipiales, presenta contaminación de agua acelerada, por producción de papa(Tabla 6.9), cultivo que requiere del uso de agroquímicos para sus actividades de manejo, que contamina las fuentes hídricas, convirtiéndolas en no aptas para el consumo humano (CORPONARIÑO, 2008).

Tabla 6.10.

Relación cuantitativa entre valores de población y área cultivada, respecto a las categorías del IUA, para los municipios del entorno regional del complejo de páramos.

MUNICIPIO	POBLACIÓN	AREA CULTIVADA (Ha)	IUA
GUALMATÁN	5761,00	2500,00	Bajo
LA LLANADA	5894,00	440,84	Bajo
ALDANA	6163,00	835,00	Bajo
IMUÉS	6357,00	3255,74	Muy bajo
SAPUYES	6461,00	2336,00	Bajo
CONTADERO	6925,00	1223,00	Bajo
ANCUYA	7249,00	3908,25	Bajo
MALLAMA (Piedrancha)	7897,00	1217,23	Muy bajo
CUASPUD (Carlosama)	8546,00	1831,00	Muy bajo
ILES	8613,00	3255,74	Bajo
OSPINA	8679,00	1953,00	Bajo
RICAURTE	9314,00	1614,37	Muy bajo
GUAITARILLA	12166,00	5377,12	Bajo
PROVIDENCIA	13110,00	700,73	Bajo
CUMBITARA	14807,00	758,82	Bajo
GUACHUCAL	15783,00	960,00	Muy bajo
LOS ANDES (Sotomayor)	19078,00	2891,52	Bajo
PUPIALES	19308,00	2182,00	Bajo
SANTA CRUZ (Guachavés)	27315,00	369,03	Muy alto
CUMBAL	36926,00	844,00	Muy bajo
TÚQUERRES	40698,00	7631,17	Medio
SAMANIEGO	49635,00	5218,20	Muy alto
IPIALES	135542,00	7155,00	Bajo

Fuente. Ajustando de Estudio Nacional de Aguas, 2010

- **Provisión de alimento**

Incluye los productos que se obtienen de los ecosistemas. Dentro del Complejo de Páramos Chiles - Cumbal, se describen servicios ecosistémicos de provisión, encontrados en la información secundaria; entre los que se destacan: agricultura, pecuaria y especies menores.

La localización de los servicios de provisión de alimentos para el entorno regional de este complejo se identifica con base en las coberturas productivas agropecuarias del complejo, determinadas a partir de métodos de teledetección realizados por el equipo físico de investigadores del presente proyecto. La localización de estas coberturas y su corroboración de las actividades productivas de los municipios del entorno regional del complejo (Capitulo 5. socioeconómico) conllevaron a determinar la provisión de alimentos por subzona hidrográfica.

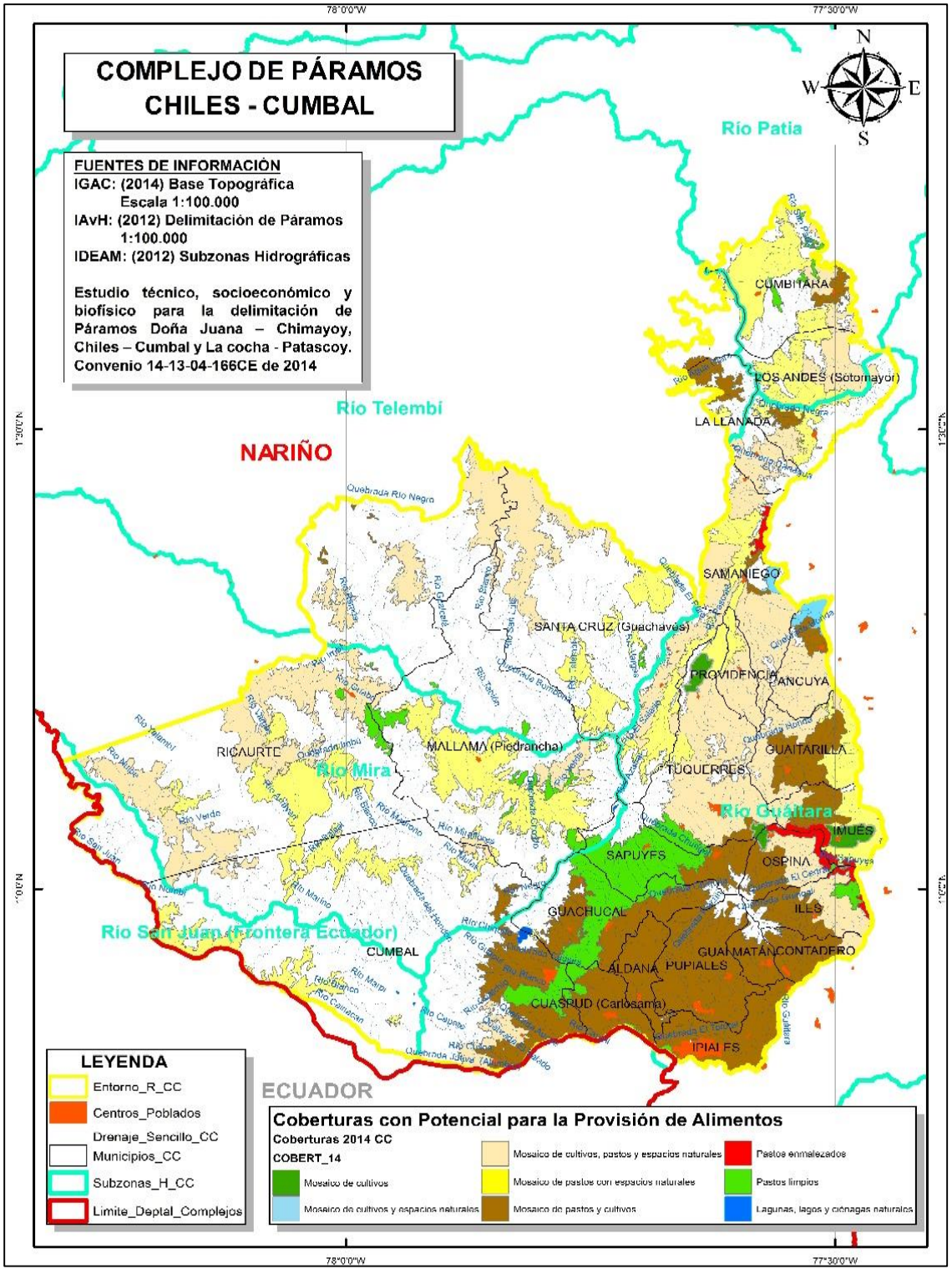


Figura 6.11. Localización de coberturas agropecuarias, para identificación de zonas de provisión de alimentos, complejo de páramo Chiles – Cumbal. Fuente. Este estudio.

Se puede notar en la parte sur de la figura 6.11, la gran extensión de cultivos y pasturas, en esta zona, la principal actividad económica son la ganadería de leche y la agrícola. Municipios como Gauchucal, Cumbal, Pupiales e Ipiales son los más representativos. En los municipios de Sotomayor, La Llanada y Cumbitara es muy poca la actividad agropecuaria por la minería artesanal.

Tabla 6.11.
Extensión de áreas de coberturas para la provisión de alimentos complejo de páramo Chiles – Cumbal.

NOMSZH	COBERT_14	ÁREA_HA
Río Güáitara	Mosaico de pastos y cultivos	68200,2
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	52196,98
	Mosaico de pastos con espacios naturales	16959,64
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	1428,58
	Mosaico de cultivos	2429,54
	Pastos enmalezados	2706,71
	Pastos limpios	16330,98
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	212,33
Río Mira	Mosaico de pastos con espacios naturales	25182,93
	Pastos limpios	2768,59
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	22635,2
	Mosaico de pastos y cultivos	649,7
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	23,28
Río Patia Medio	Mosaico de pastos con espacios naturales	11193,91
	Mosaico de pastos y cultivos	817,79
	Pastos limpios	635,15
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5416,4
Río San Juan (Frontera Ecuador)	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	55,35
	Mosaico de pastos con espacios naturales	4840,62
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	18,73
Río Telembí	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	15609
	Mosaico de pastos con espacios naturales	7169,96
	Pastos limpios	292,24
	Mosaico de pastos y cultivos	2120,1

Fuente. Este estudio.

En la Figura 6.12, se visualiza porcentualmente el área de la provisión de alimentos por subzona hidrográfica.

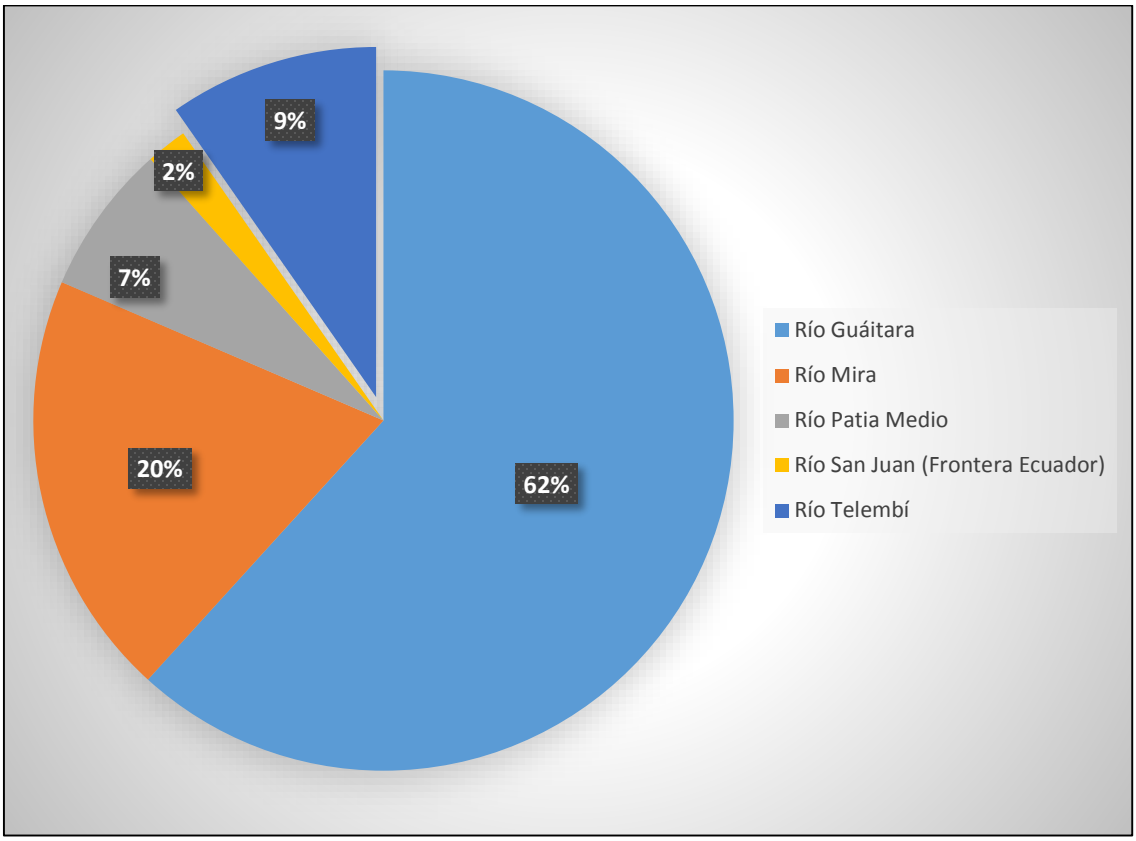


Figura 6.12. Extensión de área de coberturas para la provisión de alimentos, discriminadas por subzona hidrográfica**,** del entorno regional del complejo de páramo Chiles-Cumbal. Fuente. Este estudio.

De acuerdo con la figura 6.12, la mayor provisión de alimento se ofrece en la subzona hidrográfica del río Guaítara. La demanda de tierras para la implementación de cultivos en la subzona del Guitara está aumentado en 20.480,73 ha en las últimas décadas, a una tasa anual promedio de 1.077,93 ha/año. El hecho que se registre un aumento del 11,16 % es evidencia de un cambio de uso del suelo, en donde las áreas antiguamente dedicadas a conservación y a la prestación de servicios ambientales, entre ellos la protección de las fuentes hídricas y mantenimiento de la biodiversidad, han sido transformadas (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009)

- **Provisión agrícola.**

El sistema agrícola del complejo se desarrolla entre 2.200 y 3.200 msnm. Los cultivos son básicamente para autoconsumo y para abastecer mercados locales como trigo (*Triticum aestivum*) con 3.391 ha, arveja (*Pisum sativum*) con 8151 ha, haba (*Vicia faba*) con 339 ha, cebada (*Hordeum vulgare*) con 218 ha, maíz (*Zea mays*) con 5.046 ha y frijol (*Phaseolus vulgaris*) con 2395 ha. El manejo agronómico artesanal, la insuficiente asistencia técnica, la baja fertilidad de los suelos y los bajos recursos económicos de que dispone el cultivador, redundan en rendimientos bajos de la producción. Por el contrario, el cultivo de la papa es de tipo comercial, que abastece los mercados locales y regionales como Putumayo, Cauca y Nariño. Entre los municipios de mayor provisión de alimentos por producción agrícola, están: Samaniego, Providencia, Sapuyes, Ospina, Contadero, Gualmatán, Guachucal, Guaitarilla, Iles, Imués, Cumbal, Santacruz, Ipiales, Túquerres y Pupiales, siendo, en su orden, estos tres últimos municipios los de mayor producción (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

Existe una tendencia de pasar de cultivos a praderas, la cuales en su mayoría son improductivas, principalmente en el distrito de Bosques Nariño- Occidental, Subandino Patía medio, en donde las condiciones climáticas extremas definen ecosistemas con alta fragilidad y vulnerabilidad, que ante presiones continuas por disturbios antrópicos, en especial los cultivos agrícolas, y las frecuentes quemas provocadas, llevan a un incremento en los potreros, o en casos extremos, a suelos desnudos con fuertes procesos erosivos que difícilmente recuperan su estado original (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

La tasa de pérdida de las coberturas de páramo, estimadas en promedio 141 ha/año, corresponde a una presión ejercida en su mayoría por la siembra de papa (18860 ha para el complejo), la introducción de ganado (110.479 ha) y las quemas provocadas, estimación que permite reconocer una clara amenaza sobre este ecosistema, sabiendo que en función del análisis por distrito biogeográfico debería existir en páramo un área aproximada de 42.404,86, ha (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

Páramo de Chiles: El recurso suelo dentro del páramo de Chiles y su área de influencia, se encuentra ocupado de la siguiente forma (Tabla 6.12)

Tabla 6.12.
Uso del suelo del Páramo Chiles.

Usos	Área (ha)	%
Bosque primario o intervenido	126	1,7
Cobertura de Páramo	5.233	71.2
Misceláneos	1.850	25,2
Pastos Mejorados	16	0,2
Total	7351	100

Fuente. CORPONARIÑO, 2006

De acuerdo a la Tabla 6.12, los misceláneos se ubican entre los 3.200 y 3.400 aproximadamente, pero a través de tiempo la ganadería ha desplazado la agricultura, por sus características actuales (suelos improductivos). Se destaca además el reemplazo de áreas con bosque alto andino por cultivos transitorios de papa, evidenciándose la destrucción y fragmentación de hábitats (CORPONARIÑO, 2006).

- **Demanda por uso Agrícola**

El aprovechamiento actual de los recursos hídricos, dista mucho de ser irracional, catalogándose en las subzonas hidrográficas de los ríos Mira, Telembí, San Juan y Patía Medio, con IUA (Índice de Uso de Agua) que va desde Muy Bajo a Bajo; sin embargo, para la subzona perteneciente al río Güáitara, presentan zonas con IUA que van desde Muy bajo a Muy alto, en los municipios que presentan una extensión agrícola relativamente alta, entre éstos: Túquerres con una extensión de 7.631, 17 ha, Ipiales con 7.155 ha, Guaitarilla con 5.377,12 ha y Samaniego con 5.218,2 ha.

Una de las principales problemáticas, es la contaminación de la fuente hídrica, por: los residuos sólidos rurales, calculando aproximadamente entre 115 y 120 toneladas diarias de basura, de las cuales, el 70% constituyen desechos orgánicos; que ante la ausencia de sistema de disposición de basuras y tratamiento de desechos líquidos o sistema de reciclaje, los usuarios de la cuenca (productores agropecuarios) eliminan los desperdicios de hojarasca, alimentos, desechos de animales, restos de producción agrícola y estiércol de animales directamente sobre las corrientes. (CORPONARIÑO, 2006).

En el cultivo de papa se realiza una preparación excesiva del suelo, un uso indiscriminado de agroquímicos y una fertilización sin considerar el balance de nutrientes, lo que ha generado degradación del suelo (Burbano, 2001 citado por Muñoz y Lucero, 2008), disminución de los ingresos familiares; Según Rodríguez y Rodríguez (2005), los gastos en fertilizantes en el cultivo de papa criolla representan 29,26% de los costos totales, y dosis de fertilizante químico superiores a 900 $kg \cdot ha^{-1}$ ocasionan un crecimiento vegetativo exuberante y reducción en la producción de tubérculos.

- **Provisión pecuaria.**

La ganadería de leche ocupa un renglón importante, principalmente en municipios de Ipiales, Cuaspud, Cumbal, Pupiales, Aldana, Guachucal, Cumbitara, Contadero, Iles, Sapuyes, Ospina y Túquerres; dominan las razas de ganado holstein y los cruces con ganado criollo. La ganadería de doble propósito, es de tipo extensivo y se desarrolla con fines de obtener animales para la venta de carne o reemplazo y leche. Se localiza principalmente en los municipios de Guaitarilla, Samaniego, Ancuya, Santacruz y Providencia (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

Existen 76.748,83 ha, equivalentes al 21,08 % de la cuenca del Güáitara dedicado a praderas, lo cual han sido el resultado del abandono de las tierras tras una explotación agrícola intensiva. Se esperaría que estos terrenos abandonados ingresen nuevamente a ser parte de las áreas de conservación de la cuenca, por procesos de restauración ecológica natural o

asistida; sin embargo, la persistente presión antrópica con la extracción de leña de comunidades vegetales propias de las sucesiones secundarias, o por el ramoneo y pisoteo permanente del ganado extensivo, mantienen diezmados los procesos de auto recuperación ecológica (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

Cabe mencionar que entre las principales causas que definen la presencia de áreas con problemas de erosión en la cuenca, está el aumento de la degradación de los suelos por la implementación de prácticas de producción agropecuaria poco amigables con la conservación de los mismos, uso que a su vez, ha llevado al desequilibrio de las condiciones químicas, físicas y biológicas de este recurso, disminuyendo la producción por unidad de área y el aumento de los costos de producción. Se puede mencionar como causas de la degradación de los suelos de la cuenca, las siguientes:

- Necesidad de producción de alimentos: La producción a cualquier costo sin medir las consecuencias del desgaste del recurso suelo, esto se debe fundamentalmente a que la zona tiene, por un lado, una demanda constante de productos agrícolas hacia poblaciones locales y a mercados externos, y por otro, la mano de obra local tiene como principal opción de ingreso el trabajo en la actividad pecuaria.

- Quemas: estas afectan las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo debido a que el fuego elimina la materia orgánica superficial, aumenta la evaporación y disminuye la humedad, y pérdida de capacidad de infiltración; generando la disminución de capacidad de uso del suelo.

- Uso de prácticas agropecuarias inadecuadas: a pesar de que existen suelos aptos en la zona para la agricultura y la implementación de sistemas pecuarios, la adopción inadecuada de tecnologías no acordes el potencial del suelo, la falta de asistencia técnica en prácticas de conservación y uso sostenible de los suelos, labranza, el uso inadecuados de productos químicos, falta de prácticas agroforestales o silvopastoriles entre otras, ha acelerado la severidad del daño en el uso de los suelos.

- La presencia de mercados manejados por monopolios como COLANTA, de intermediarios que subyugan a las comunidades indígenas y campesinas, al darles en calidad de préstamo dineros para la compra de insumos, con el único compromiso de que la producción sea vendida a ellos.

Altitudinalmente, las praderas se extienden hasta los bordes de la zona paramuna en algunos municipios del páramo chiles - Cumbal (Cumbal, Guachucal y Mallama) y Paja Blanca (Contadero, Guachucal, Gualmatán, Iles, Ospina, Pupiales y Sapuyes), alcanzando altitudes cercanas a los 3.000 msnm con pendientes superiores a 50%, acelerando los procesos de degradación de los suelos (erosión, salinización, compactación, contaminación química, pérdida de nutrientes y conflictos de uso)

La distribución y cobertura de la zona de praderas en la cuenca hidrográfica del río Güáitara, ha sido resultante de tres razones históricas y fundamentales (CORPONARIÑO, 2006):

- Por las condiciones ecosistémicas favorables para el establecimiento de praderas y por tanto para la crianza de ganado de leche, carne o doble propósito.
- Resultado del proceso de abandono de los campos agrícolas, en razón a la pérdida de nutrientes por la sobre explotación del suelo.
- Resultado de la eliminación de coberturas vegetales nativas, para uso maderable, leña, carbón u otros subproductos menores, que posteriormente han entrado al proceso de potrerización.

- **Demanda por uso pecuario (DUP)**

De acuerdo a CORPONARIÑO y al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2009), la demanda por uso pecuario del río Güáitara fue estimada con base en la cantidad de bovinos existentes, arrojando una DUP de 0,090 m^3/s, lo que demuestra que el municipio de Ipiales es el de mayor demanda sobre el recurso hídrico del río Blanco, para fines pecuarios. A pesar de que el municipio de Ipiales tiene poca extensión dentro de la cuenca (115 ha), depende para su desarrollo del agua del río Blanco, así como para el agua para el consumo humano de más de 100.000 habitantes, con un consumo promedio por

persona es 386 l/día; el 44% del consumo de agua se destina a la producción agrícola y pecuaria, que representa un caudal de aproximadamente 306 l/seg (CORPONARIÑO, 2008)

Especies Menores: Considerando las diferentes especies menores y dadas las características de producción de éstas en el área de estudio, sólo se presenta una descripción de los aspectos relacionados con aves, cuyes y porcinos (CORPONARIÑO, 2011).

Las aves y porcinos presentan un mayor número en la participación de especies menores (Tabla 6.13), considerando su comercialización en mercados locales y su autoconsumo. La producción de cuyes para la zona de estudio es alta; las familias, además de la agricultura, se dedican a su crianza para el consumo propio y la comercialización por medio de intermediarios en ciudades como Ipiales, Popayán, Cali y Pasto, de donde se abastecen mercados municipales como los del norte del departamento (Villa moreno, Buesaco, San José de Albán, La Unión, San Bernardo, Belén, La Cruz y San Pablo); cabe resaltar, que es uno de los platos típicos de la región.

Tabla 6.13.
Participación de especies menores de los municipios influyentes del complejo de páramos Chiles - Cumbal.

Municipio	Porcinos	Cuyes	Aves
Aldana	1500	3000	23400
Ancuya	58	32000	32800
Contadero	5000	40000	181500
Cuaspud	4258	2520	20125
Cumbal		40000	54500
Cumbitara	378	5000	35000
Guachucal	3415	24480	20000
Guaitarilla	2800	72000	25000
Gualmatán	750	75000	
Iles	5540	28350	45000
Imués		11000	540000
Ipiales	8860	60000	111000

La Llanada	100	800	800
Los Andes (Sotomayor)	5200	7500	100
Mallama (Piedrancha)	800	1430	54500
Ospina	1424	5000	54000
Providencia	800	8000	65000
Pupiales	1500	40000	
Ricaurte	1230	2000	55200
Samaniego		45000	
Santacruz (Guachavéz)	1270	10000	12555
Sapuyes	900	12000	
Túquerres	2500	86260	13040
TOTAL COMPLEJO	**48283**	**611340**	**1343520**

Fuente: Gobernación de Nariño 2013. Consolidado agropecuario de Nariño.

En la medida en que las explotaciones han ido creciendo, han surgido algunos inconvenientes con el manejo de los residuos generados; los cuales son de tipo orgánico (estiércol sólido o fresco y animales muertos) o inorgánicos (jeringas, envase de biológicos, frascos, empaques, entre otros). De los residuos que genera mayor controversia es la excreta porcina, debido al volumen generado y a sus características físico-químicas que dificultan su manejo (Ministerio de Medio Ambiente y La Sociedad de Agricultores de Colombia – SAC, 2002).

Gran parte de los municipios (sin porcentaje) reciclan las excretas sólidas en terrenos de cultivo, en donde la mayor proporción se recicla en fresco. Generalmente estas son recogidas en forma manual y son depositadas directamente en el suelo, o son llevadas a un estercolero (el lugar donde son acumuladas las excretas) en donde se apilan por varios meses y posteriormente se depositan en las tierras de cultivo, corriendo el riesgo que épocas de lluvia, gran parte de las excretas sean arrastradas por las corrientes de agua, pudiendo llegar a cuerpos de agua superficiales o subterráneos, a través de la lixiviación (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

Según la FAO (2002), las excretas que se usan en terrenos agrícolas (procesadas o sin procesar) generalmente se consideran como enriquecedoras del suelo y aportadoras de materia orgánica que sirve para restaurarlos; por lo general, los minerales contenidos no son tomados en cuenta al momento de calcular las dosis de fertilizantes, aplicando excesos que aumentan los costos de producción y ponen en riesgo el potencial de saturación por minerales, los suelos agrícolas de la región.

Aprovechamiento vegetal.

Los bosques y otros ecosistemas proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos como el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de recursos para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas, así como la protección del patrimonio natural y cultural (Balvanera, 2009).

Dentro de la provisión de recursos forestales se encuentran los maderables y no maderables; los maderables están constituidos por la vegetación leñosa susceptible al aprovechamiento; y los no maderables, por aquellos recursos que provienen de partes o plantas no leñosas, incluyendo líquenes, musgos, hongos, entre otros (Montañez y Ruenes, 2004).

Tabla 6.14.
Tipos de Vegetación y principales especies del complejo de páramo Chiles-Cumbal.

Tipo de Vegetación	Especies
Parches de bosques	Polylepis cf. Incana asociada con Diplostephium floribundun, Macleania rupestris, Myrsine dependens y Miconia salicifolia
Bosques achaparrados	Miconia salicifolia, Diplostephium floribundum, Siphocamplylus giganteus y Solanum bogotense.
Matorrales densos	Diplostephium schultzei y Diplostephium floribundun junto con Hypericum laricifollium y Pentacalia vernicosa

Pajonales frailejonales	Calamagrostis effusa y Espeletia pycnophylla con un estrato arbustivo donde se encuentran Blechnum loxense y Pentacalia andicola
Prados y turberas: formando cojines o almohadillas	Werneria humilis, Cotula minuta, Eryngiun humile, Juncus effusa y Sphagnum sp. Por encima de los 3950 m. Loricaria thuyoides y parches de vegetación con Werneria, Draba y Azorel.

Fuente. CORPONARIÑO, 2007

Aprovechamiento forestal maderable

Paulatinamente las áreas conservadas de páramos y bosques, entre otros ecosistemas característicos de esta área, han venido siendo transformados a velocidades y presiones distintas, mostrando en la actualidad coberturas vegetales fragmentadas, con áreas desde conservadas hasta mediana o altamente intervenidas. Dentro de la dinámica propia del territorio en estudio, el cambio de uso del suelo, se ha venido dando principalmente por dos causas: la demanda de tierras para uso agrícola y ganadero, y la demanda de la madera de componentes bióticos (madera leña y carbón) y abióticos, como la extracción de minerales (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009)

El consumo de leña, en particular ha sido una de las causas que han originado la mayor pérdida de cobertura vegetal en la cuenca; por décadas, familias tanto a nivel urbano como rural, han usado este recurso para satisfacer la demanda de combustible en la preparación de alimentos (en promedio de 4 cargas de leña al mes); demanda que se ha visto acelerada por fabricantes de ladrillo, tejas y demás productos derivados de la quema de arcilla, entre otros (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009). Otra demanda importante de recursos de las áreas de conservación, es la extracción de vegetación nativa para la producción de carbón vegetal, principalmente concentrado en el municipio de Túquerres.

El Plan de Manejo Ambiental del Páramo de Paja Blanca (CORPONARIÑO, 2007), afirma que al derribar un octavo de hectárea de bosque, se obtienen siete bultos de carbón; una

carbonera para producir este material, permanece encendida durante 8 a 15 días, dependiendo del tamaño, esto obliga al productor a permanecer durante el día y la noche vigilando para que no se apague. El precio de venta oscila entre cinco y diez mil pesos, que no compensa el impacto socio-ambiental, que esta actividad genera. Existen carboneras (algunas permanentes y otras temporales), principalmente en Sapuyes, Pupiales y Gualmatán.

Los impactos ambientales que causa esta actividad son muy altos, no únicamente afecta la vegetación por la tala indiscriminada, sino también al aire por la combustión que se realiza durante los 8 o 15 días para producir carbón; y al suelo, por las altas temperaturas que se presentan durante todo el periodo, afectando las características físicas, químicas y biológicas de éste (CORPONARIÑO, 2011).

En la 6.14 se describen las especies vegetales más significativas en el complejo de páramo Chiles – Cumbal para carbón, leña y construcción, entre otros usos.

Tabla 6.15.
Aprovechamiento forestal maderable en el Complejo de páramos Chiles Cumbal.

Municipio	Nombre Común	Nombre Científico	CARBON	LEÑA	CERCAS	CONSTR	ASERRIO
Santa Cruz, Sapuyes, Túquerres, Cumbal, Guachucal, La Llanada, Los Andes, Contadero, Gualmatán, Iles, Ospina, Pupiales, Guaitarilla,	Aguacatillo	*Ocotea sp*	X				
	Quillotocto	*Tecoma stans*	X				X
	Amarillo	*Miconia sp*		X			X
	Roble	*Quercus humboldtii*		X			
	Fragua	*Bejaria aestuans*		X			X
	Sindayo	*Panosis sp*		X			X
	Arrayán Blanco	*Myrcianthes leucoxyla*	X				X
	Manduro	*Clethra fagifolia*	X				X
	Chacaco	*Rhodostemonodaphn sp*	X				X
	Urapán	*Fraxinmus chinensis*	X				X
	Pelotillo	*Viburnum pichichense*		X	X		X
	Carbonero	*Albizia carbonaria*		X			X
	Cipré	*Crupresus sp.*	X				X
	Guayacán	*Lafoensia punicifolia*	X				X
	Gualanday	*Jacaranda caucana*	X				X

Providencia, Ancuya, Cuaspud, Imués, Ipiales, Samaniego	Uraco	*Ocotea sp.*				X	X
	Manduro	*Clusia sp.*	X	X			
	Encino blanco	*Weinmania pubescens*		X		X	X
	Encino rojo	*Weinmania engleriana*	X	X		X	X
	Cerote blanco	*Hesperomeles alabrata*		X			
	Chaquilulo	*Cavendishia cordifolia*		X			
	Chilacuan	*Schefflera marginata*		X			X
	Cedro	*Cedrela montana*				X	
	Capote	*Polylepis sericea*		X			X
	Colla	*Piper sp.*		X			
	Cucharo	*Geisanthus andinus*	X	X		X	X
	Cucharo blanco	*Rapanea sp.*		X		X	
	Encenillo	*Weinmania balbisiana*		X		X	X
	Granicillo	*Hedyosmum goudoti*		X	X		
	Helecho	*Polylipodium sp.*			X	X	
	Mate	*Clusia multiflora*		X			X
	Malvo	*Clethra ovalifolia*	X	X			X
	Mano de oso	*Oreopanax discolor*	X	X		X	X
	Moquillo	*Saurauria pruinosa*		X			
	Mote	*Hesperomeles heterophy*		X			
	Motilón silvestre	*Freziera reticulata*		X	X	X	X
	Olloco	*Hedyosmun bomplandianu*			X		
	Palo rosa	*Gaiadendrum punctatum*			X	X	X
	Papo	*Clethra fagifolia*		X		X	X
	Puliso	*Diplostaphium tabanens*		X			
	Rayo	*Axinaeae sp.*		X	X		X
	Uraco blanco	*Ocotea sp.*				X	
	Uña del diablo	*Berberis sp.*			X		
	Vilan	*Monhima sp.*		X			
	Laurel de cera	*Myrica pubescens*					

Fuente: CORPOAMAZONIA (2008), Municipio de Pasto *et al*. (2004), CORPONARIÑO Y CONIF (2008).

De acuerdo a la Tabla anterior, se entiende las implicaciones que ha traído la pérdida paulatina de las áreas conservadas de ecosistemas naturales propios del área en estudio; entre otras consecuencias, CORPONARIÑO (2006), señala las siguientes:

- El desbalance hídrico: La eliminación o fragmentación de las coberturas vegetales en la cuenca, ha alterado el equilibrio hidrológico de las fuentes de agua, disminuyendo su capacidad de retención y poniendo en riesgo a ecosistemas y a grupos poblacionales tanto rurales como urbanos. Esta desestabilización, ha ocasionado pérdida del caudal y fuertes crecientes en la temporada de lluvias, incrementando procesos erosivos por la incidencia del agua y la consecuente pérdida de suelo.

- Pérdida de la Biodiversidad: La eliminación de coberturas vegetales es sinónimo de pérdida de hábitats para la fauna y flora silvestre, alterando la estructura y dinámica de las comunidades y poblaciones características de cada ecosistema.

Por otro lado, el cultivo de coca (69,19 ha), ubicadas en los municipios de Ancuya, Samaniego y Los Andes, es causante de graves problemas ambientales en la zona de estudio, debido a la eliminación de coberturas vegetales nativas y a la gran demanda de insumos agrícolas (fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas) utilizados desde su desarrollo hasta la cosecha; a esto se suma la contaminación causada por las fumigaciones que realiza periódicamente la Policía Nacional (antinarcóticos), como mecanismo para controlar la expansión y desarrollo del cultivo; que afectan además, los cultivos para la provisión alimenticia (CORPONARIÑO y Ministerio de Ambiente, 2009).

Aprovechamiento forestal no maderable.

Rosero (2006), evalúa los usos que hace la comunidad indígena del Resguardo La Ortiga, municipio de Cumbal, Identificando la parte de la planta que emplean y la forma de emplearla como se indica en las Tablas 6.16 y 6.17.

Tabla 6.16. Formas de uso de las especies utilizadas como alimenticias para la comunidad del Resguardo La Ortiga, Municipio de Cumbal.

Especie	Partes útiles	Preparación/consumo	Uso Local
Brassica cf. Napus	Hoja	Cocida, guiso	Sopa, guisos
Brassica Oleracea	Hoja	Cocida	Sopas
Chenopodio quinoa	Semilla	madura, cocida	Sopas,guisos, leche
Coriandrum sativum	Hoja	Cruda, cocida	Condimento
Curcubita facifolia	Fruto,Semilla	Cocida y madura	Dulces
Cyclanthera explondes	Fruto	Cocido	sopa, frito
Greigia vulcanica	Fruto	Testa madura	Fruto
Hesperomeles heterophylla	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Lactuca scariola	Hoja	Crudo	consume con mote
Macleania rupestres	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Myrcianthes sp.	Hoja	Cocida	Colada
Oxalis tuberosa	Tubérculo	Crudo, cocido	Sopa s, con leche
Pasiflora cumbalensis	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Physalis peruviana	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Puya clava -herculis	Tallo	Crudo, cocido	ensalada, guiso
Rubus glabratus	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Rubus glaucus	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Rubus macrocarpus	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Salpichroa tristis	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Satureia nubigena	Toda la planta	Hervida	aromática
Solanum tuberosa	Tubérculo	Cocido	sopas, frito
Ullucus tuberosus	Tubérculo	Cocido	Sopa, guiso s
Vaccinium floribundun	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Vaccinium sp	Fruto	Fresco, maduro	Fruto
Vicia faba	Semilla	Cocida, tostada	sopas, bebida

Fuente: CORPONARIÑO (2006)

Tabla 6.17.
Formas de uso de las especies medicinales por la comunidad del Resguardo La Ortiga, Municipio Cumbal.

Especies	Partes útiles	Prepar/aplic	Uso local
Abitulon striatum	Hojas y flor	Bañar	Reumatismo
Achillea millefolium	Hojas tiernas	Vía oral	Dolor abdominal
Adiantum sp.	Hojas y tallo	Vía oral	Dolor de cintura
Alnus jorullensis	Hojas	Emplasto	Dolor abdominal
Aloysia tryphylla	Hoja, tallo y flor	Nervios	
Alternanthera lanceolata	Hojas y tallo	Vía oral	Dolor de cabeza
Ambrosia arborescens	Hoja, flor y semilla	Vía oral	Dolor de vientre, nervios
Anetun graveolens	Flor, Hoja	Vía oral	Para el hígado
Artemisia sp.	Hojas	Vía oral	Indigestión
Avena sativa	Inflorescencia	Vía oral	Riñones
Braccharis floribunda	Hojas, tallo	Vía oral	Diarrea
Braccharis latifolia	Hojas, tallo	Vía oral	Diarrea
Bellis perennis	Flor	Vía oral	Congestión pulmonar
Bidens andicola	Toda la planta	Vía externa	Reumatismo
Bidens bipinnata	Hoja y flor	Baños y vía oral	Dolor de cuerpo y nervios
Bidens pilosa	Flor	Vía oral	Nervios
Borago oficinales	Flor	Vía oral	Purgante
Bromus pitensis	Flor	Vía oral	Hígado
Brugmansia aurea	Hoja	Emplasto	Des inflamatorio de golpes o heridas
Brugmansia sanguínea	Hoja, flor, fruto	Soasada	Des inflamatorio de golpes o heridas
Calendula officinalis	Flor	Vía oral	Ulcera gástrica
Chenopodium ambrosoides	Hoja	Vía oral	Desparasitante
Chenopodium quinoa	Semilla	Vía oral	Cicatrizar heridas
Chuquiraga fructicosa	Hojas, flor y tallo	Infusión	Hígado
Coriandrum sativum	Hoja, raíz	Vía oral	Nervios, aumento de apetito
Culcitium reflexum	Tallo, hojas y flor	Vía oral	Dolor de estomago
Cupressus funebris	Tallo y hojas	Vía oral	Tos
Cyclanthera explodens	Hoja	Externo	Limpia machas de la piel

Cynodon dactylon	Hoja, Tallo	Vía oral	Irritación del hígado
Dianthus carlophyllus	Flor	Vía oral	Nervios
Espeletia pycnophylla	Hojas, tallos, resina	Emplasto	Dolor de cabeza , oído, reumatismo
Eucaliptus globulus	Hoja	Vía oral	Gripa, reumatismo
Alectoria jubata	Todo	Vía oral	Afección de hígado
Geum peruvianum	Hoja	Vía oral	Nervios
Hesperomeles heterophylla	Fruto	Vía oral	Afecciones del hígado
Hipochaeris sessiliflora	Raíz	Vía externa	Quitar el seno a los niños
Huperzia attenuata	Toda la planta	Vía oral	Afecciones del hígado
Lactuca scariola	Raíz	Vía oral	Para nervios
Lathyrus odoratus	Flor	Vía oral	Nervios
Lavatera arbórea	Hojas, flor	Vía oral	Dolor de cuerpo
Levatera sp.	Hojas, flor	Baños	Des inflamatorio de golpes
Lepechinia vulcanicola	Hojas	Emplastos, baños	Dolor de huesos, oído, desinflamatorio de heridas y golpes
Lepidium bipinnatifidum	Flor, semilla	Vía oral, externo	Desparasitante, desinflamatorio
Loricaria thuyoides	Hojas y flor	Vía oral	Estreñimiento, ulcera gástrica
Matricaria chamomilla	Toda la planta	Vía oral	Dolor de estomago
Matthiola incana	Flor	Vía oral	Nervios
Medicago sativa	Tallos y hoja	Vía oral	Dolores de cabeza
Melissa officinalis	Hojas y tallo	Baños	Nervios
Mentha piperita	Hojas y tallo	Vía oral, alimento	Dolor de estómago, mareos
Mentha pulegium	Hojas y tallo	Vía oral	Dolor de estomago
Miconia gleasoniana	Hojas	Vía oral	Nervios
Taraxacum officinale	Hoja y raíz	Vía oral	Diarrea, irritación de riñones
Thymus vulgaris	Hojas, flor y tallo	Vía oral	Dolor de estómago
Triumfetta sp.	Fruto	Vía oral	Nervios
Tropaeolum sp.	Hoja	Externo, vía oral	Irritación de ojos, para el hígado
Urtica dioica	Toda la planta	Vía oral, baños	Nervios

Urtica urens	Hoja, tallo	Vía oral	Dolor de huesos
Vaccinium floribundum	Fruto	Vía oral	Anemia y debilidad
Verbena littoralis	Hoja, tallo y flor	Vía oral	Derrame y nervios
Vicia faba	Hojas	Vía oral	Falta de apetito en mujeres
Viola odorata	Flor	Vía oral	Nervios
Viola tricolor	Flor	Vía oral	Nervios, dolor de Cabeza
Weinmannia brachystachya	Tallo y hojas	Vía oral, baños	Evitar calvicie y nervios

Fuente. Este estudio.

Geología económica

La minería predominante en la zona del Distrito Minero de la Llanada, es de metales preciosos que corresponde a yacimientos de oro de filón, plata y en menor proporción pórfidos de cobre y prospectos de manganeso que se presentan a lo largo de la cordillera occidental. Dicha zona, es la más activa e importante del departamento, donde se desarrolla la minería tradicional y la pequeña minería asociada, contando con un enorme potencial geológico minero (CORPONARIÑO, 2012).

La pequeña Minería se lleva a cabo con niveles bajos de tecnología, eficiencia y rentabilidad mínimas; las explotaciones corresponden a oro de filón, y las labores mineras se efectúan casi intuitivamente sin diseños de planeamiento minero, que contemplen su ejecución de acuerdo con la geometría del yacimiento. Se estima que se extraen alrededor de 765 toneladas de mineral al mes, de las cuales se obtienen cerca de 14.4 Kg. de oro (CORPONARIÑO, 2007).

El 77% de la zona cuenta con sistemas de desagüe natural, debido al grado de inclinación, aunque este sistema es económicamente viable para la minería artesanal, parte de esta agua se infiltra en el suelo cuando este es permeable, afectando las aguas subterráneas y cuando el

terreno es impermeable, es dirigida directamente hacia las corrientes hídricas cercanas; por otra parte, el 2% cuenta con desagüe mecánico, es decir que se extrae el agua por medio de motobombas y mangueras, produciendo de alguna manera alteraciones en este componente. El 16% posee desagüe combinado y el 5% no tiene desagüe puesto que se realiza la explotación a cielo abierto, Figura 6.13

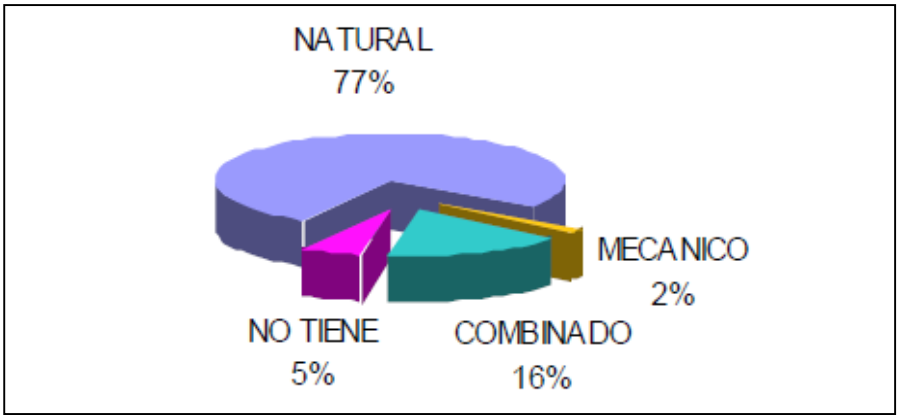


Figura 6.13. Tipos de desagüe en el Distrito minero La Llanada. Fuente: CORPONARIÑO (2007).

Por otra parte, el proceso de amalgamación con mercurio y la sencillez del proceso, su baja inversión de capital y alta recuperación, la convierte en una práctica intensiva que se acentúa en Mallama y Santacruz y en menor proporción en los Andes (Sotomayor). En ocasiones las arenas provenientes de procedimientos de molienda y amalgamación, son almacenadas para ser cianuradas por percolación, lo que trae consigo mayores problemas ambientales, especialmente cuando no se neutralizan los residuos, disponiéndose directamente sobre las fuentes de agua CORPONARIÑO (2007).

El municipio de Mallama es el mayor consumidor de mercurio en el Distrito Minero, lo que indica que es uno de los municipios más contaminados. Las minas La Dorada, Providencia y Porvenir, han instalado cerca de 36 botellones de amalgamación en circuito abierto sobre los cauces de las quebradas El Moquillo, La Dorada, Las Cuadras y El porvenir.

El Municipio de Santacruz, lo sigue en orden de consumo; un significativo aporte al gasto de mercurio lo realizan las minas localizadas en las veredas del Ensolvado y Las Delicias, en

donde se ubican alrededor de 12 minas con una gran cantidad de botellones de amalgamación en circuito abierto.

De acuerdo al diagnóstico realizado en el Distrito Minero, donde se utiliza la cianuración (Figura 6.14), como proceso extractivo de beneficio, se ve con preocupación que en ninguna mina se realiza neutralización, además se suma la mala disposición de estas arenas cerca de las fuentes hídrica, contaminándolas por las aguas de escorrentía y procesos de infiltración.

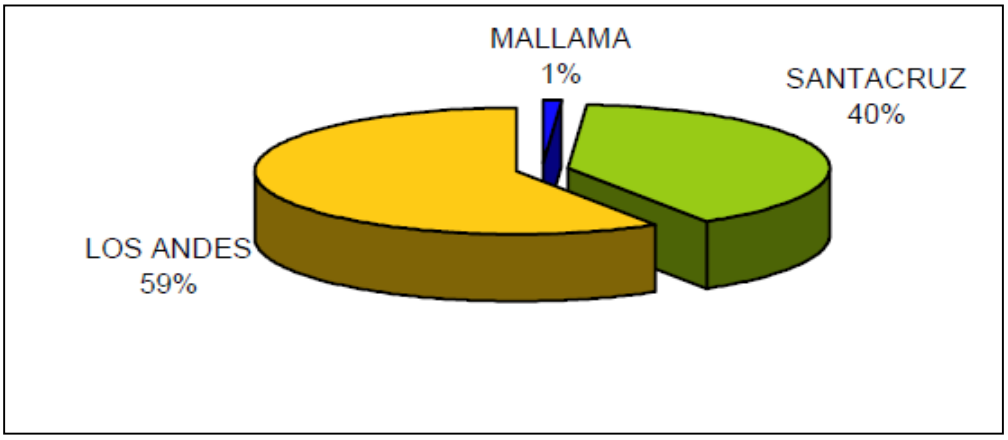


Figura 6.14. Porcentaje de cianuro utilizado al mes por municipio. Fuente. CORPONARIÑO (2007).

La Figura 6.14 indica que el municipio de los Andes es el mayor consumidor de cianuro, con un 59% del gasto total del Distrito minero (368 kg./mes) ubicándose en las minas La Gualconda, La Nueva Esparta, La María, La Victoria y Balvanera; el 40% lo ocupa el municipio de Santacruz, con el consumo en la mina Diamante, el 1% restante corresponde al municipio de Mallama donde el consumo de cianuro ha disminuido notablemente, pues han optado por la amalgamación en circuito abierto.

Uno de los resultados arrojados en el "Diagnóstico Minero Ambiental" realizado por la CORPONARIÑO en el 2007, sobre el análisis de la situación legal del sector minero en el Departamento, presenta que el 55% de las minas son ilegales y el 45% restante de las explotaciones presentan plan de manejo ambiental aprobado, en ajustes o en trámite. La ilegalidad actualmente se ha incrementado entre un 5 y 10% debido al elevado precio del Oro. Es importante anotar que las unidades mineras legalizadas presentan incumplimiento a

los planes de manejo ambiental establecidos, generando la apertura de procesos sancionatorios por parte de la autoridad ambiental (CORPONARIÑO, 2012).

Con el fin de identificar los impactos ambientales a nivel hídrico, por componente, generados por las actividades, CORPONARIÑO (2007), diseñó una matriz causa efecto que se aplicó a los municipios del Distrito minero donde se relaciona los factores medio ambientales que pueden ser afectados y las actividades que generan dicha afectación. Los impactos fueron valorados como Alto (A), medio (M), y bajo (B) de acuerdo a la magnitud, durabilidad, plazo, frecuencia y mitigación (Figura 6.18, 6.19, 6.20, 6.21, 6.22 y 6.23).

Tabla 6.18.
Matriz de impactos a nivel hídrico por actividad minera del municipio de Cumbitara.

	Cumbitara	**Actividades**										
		Estudio geológicos	Infraestructura	Construcción y adecuación de vías	Apertura de túneles	Perforación y	Transporte interno	Transporte externo	Trituración	amalgamación	Cianuración	Disposición de arenas residuales
Impactos a nivel hídrico	Contaminación fisicoquímica			B		B				A		A
	Deterioro recursos hidrobiológicos			B		B				A		A
	Alteración de drenajes superficiales			B								B
	Alteración de agua subterráneas	B	M	B	B					B		M
	Aportes sedimentos a corrientes	B	B	M	B	B				A		M
	Alteración del curso									B		B

Fuente. CORPONARIÑO (2007).

Tabla 6.19.
Matriz de impactos a nivel hídrico por actividad minera del municipio de La Llanada.

		Actividades									
	Llanada	Estudio geológicos	Infraestructura minera	Construcción y adecuación de vías	Apertura de túneles	Perforación y voltura	Transporte interno	Transporte externo	Trituración	amalgamación	Cianuración	Disposición de arenas residuales
Impactos a nivel hídrico	Contaminación fisicoquímica			B	B							
	Deterioro recursos hidrobiológicos			B								
	Alteración de drenajes superficiales			M	M							A
	Alteración de agua subterráneas			B	M	M						
	Aportes sedimentos a corrientes			M								A
	Alteración del curso			M								B

Fuente. CORPONARIÑO (2007).

Tabla 6.20.
Matriz de impactos a nivel hídrico por actividad minera del municipio de Mallama.

	Mallama	Actividades									
		Estudio geológicos	Infraestructura	Construcción y adecuación de vías	Apertura de túneles	Perforación y voltura	Transporte interno	Transporte externo	Trituración	amalgamación Cianuración	Disposición de arenas residuales
Impactos a nivel hídrico	Contaminación fisicoquímico			B	M	B	M	B		A	M
	Deterioro recursos hidrobiológicos			B	M	B	M	B		A	M
	Alteración de drenajes superficiales		B	M	B	B		B		A	B
	Alteración de agua subterráneas		M	B	A	B	A			A	M
	Aportes sedimentos a corrientes		B	B	M	B	M	B	B	A	A
	Alteración del curso			M	M			M		A	B

Fuente. CORPONARIÑO (2007).

Tabla 6.21.

Matriz de impactos a nivel hídrico por actividad minera del municipio de Samaniego.

	Samaniego	Actividades									
		Estudio geológicos	Infraestructura	Construcción y adecuación de vías	Apertura de túneles	Perforación y	Transporte interno	Transporte externo	Trituración	amalgamación	Cianuración	Disposición de arenas residuales
Impactos a nivel hídrico	Contaminación fisicoquímico		B		M			M		M		B
	Deterioro recursos hidrobiológicos				M			M		M		B
	Alteración de drenajes superficiales							B				B
	Alteración de agua subterráneas				B	B						
	Aportes sedimentos a corrientes		B		M			B	B	A		B
	Alteración del curso									M		

Fuente. CORPONARIÑO (2007).

Tabla 6.22.

Matriz de impactos a nivel hídrico por actividad minera del municipio de Los Andes.

	Los Andes	Actividades									
		Estudio geológicos	Infraestructura	Construcción y adecuación de vías	Apertura de túneles	Perforación y	Transporte interno	Transporte externo	Trituración	amalgamación	Cianuración	Disposición de arenas residuales
Impactos a nivel hídrico	Contaminación fisicoquímico		B	B	M	M		B		A	M	A
	Deterioro recursos hidrobiológicos		B	B	M	M		B		A	M	A
	Alteración de drenajes superficiales		M	M		B		B		B	B	M
	Alteración de agua subterráneas		M	M	A	M	M	B	B	B	M	A
	Aportes sedimentos a corrientes		B	B	M	M	M	B	B	A	B	A
	Alteración del curso		B	B				B		B	B	B

Fuente. CORPONARIÑO (2007).

Tabla 23.
Matriz de impactos a nivel hídrico por actividad minera del municipio de Santacruz.

		Actividades										
	Santacruz	Estudio geológicos	Infraestructura	Construcción y adecuación de vías	Apertura de túneles	Perforación y	Transporte interno	Transporte externo	Trituración	amalgamación	Cianuración	Disposición de arenas residuales
Impactos a nivel hídrico	Contaminación fisicoquímica		B		M	B	A	M		A	M	A
	Deterioro recursos hidrobiológicos		M		M	B	A	M		A	M	A
	Alteración de drenajes superficiales		M		M		B	B		B	B	M
	Alteración de agua subterráneas	B	M		A	M	M			A	B	M
	Aportes sedimentos a corrientes		B		M	M	M	B		A	M	A
	Alteración del curso		B					B		A		B

Fuente. CORPONARIÑO (2007).

De acuerdo a las Tablas anteriores, las aguas subterráneas sufren altos grados de mineralización, puesto que se ven afectadas por la apertura de túneles, el consiguiente tránsito

de personal por labores subterráneas unido al desplazamiento de carretas manuales y vagonetas fluyendo finalmente hacia el exterior de la explotación.

CORPONARIÑO (2007), hizo una caracterización de las principales fuentes que se encuentran en el área de explotación y que se ven directamente afectadas por los vertimientos líquidos y sólidos originados en el proceso de utilización de mercurio y cianuro), como se observa en las Figuras 6.15 y 6.16.

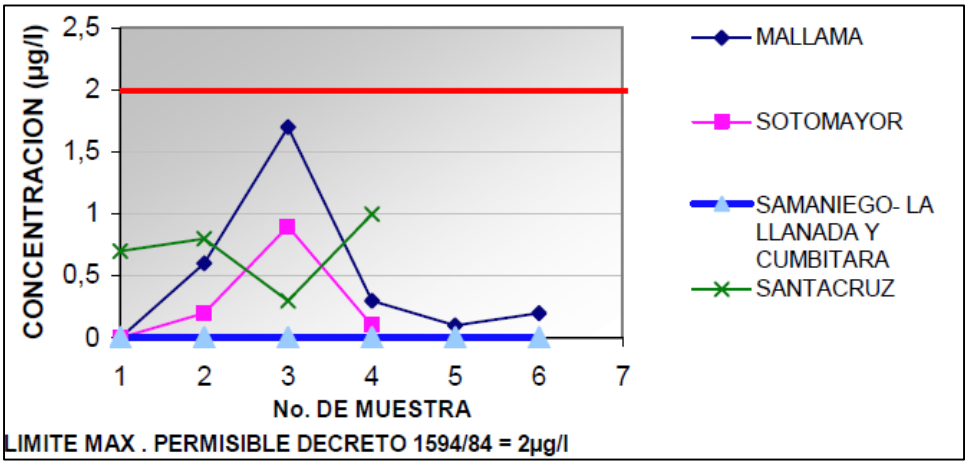


Figura 6.15. Concentración de mercurio en agua. Fuente. CORPONARIÑO (2007).

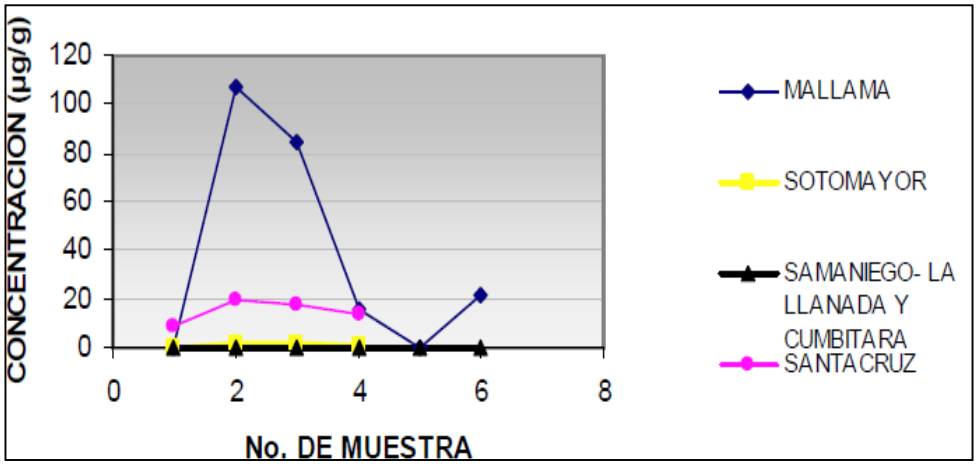


Figura 6.16. Concentración de mercurio en sedimentos. CORPONARIÑO (2007).

En las Figuras 6.15 y 6.16, las concentraciones de mercurio se presentaron dentro del límite máximo permisible (2 µg/l) establecidos por el Decreto 1594/84 del Código de Recursos

Naturales. Para el caso de sedimentos, algunos puntos sobrepasan el límite considerado como alto por la Agencia de Protección Ambiental EPA. Estos índices elevados coinciden con la disposición directa de los barriles sobre las quebradas, tal es el caso de las quebradas Dorada y Porvenir (Mallama) y el Diamante (Santacruz).

En el Municipio de los Andes, las concentraciones encontradas son bajas; se puede observar que en ninguna de las estaciones de muestreo ubicadas en las fuentes aledañas a la actividad minera, del municipio de Samaniego y La Llanada se detectó la presencia de mercurio en agua, lo que evidencia que en el proceso de beneficio de mineral para la extracción de oro se utiliza en una mínima proporción y el proceso se hace en su mayoría por métodos de concentración gravimétrica; en el municipio de Cumbitara no se detectan concentraciones de mercurio en agua debido a que la amalgamación ha disminuido notablemente y se encuentran en proceso de centralización del beneficio, a fin de implementar la cianuración por agitación.

Según el EOT (2002-2012) del municipio de Cumbal, los depósitos de azufre elemental encontrados en el municipio, en los Complejos Volcánicos de Chiles – Cerro Negro y el del Volcán Cumbal, son de dos (2) tipos, de acuerdo con la clasificación de Shelton (1983): en anhidrita bandeada o formaciones evaporíticas de yeso y en rocas volcánicas no consolidadas; y, el azufre volcánico, formado por la reacción entre el Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) y el Bióxido de Azufre (SO_2).

El mejor depósito de azufre, se encuentra en el Río Nazate (Capote), al NE del cráter, abarcando un área de 0.8*4 Km (320.000 m^2). De acuerdo con los túneles y perforaciones llevadas hasta 100 m de profundidad, el espesor de la mineralización varía entre 3 y 37 m (promedio 8 m); el contenido promedio es de 22%. Otros yacimientos de azufre en el área del volcán Chiles están en el Cerro El Púlpito, donde describe un depósito de 15 m de largo y 1.5 m de ancho, con azufre, tefras, andesitas descompuestas y presencia de gases sulfurosos. Este mismo autor menciona el depósito del Cerro La Oreja, en el flanco SW del Volcán Cerro Negro, con impregnaciones de azufre en cenizas blancas (EOT, Cumbal, 2002-2012).

La caliza (roca carbonatada), está dentro de los principales productos minerales de primera necesidad, por ser ampliamente usada y esencial a la sociedad en la industria moderna. Existen mineralizaciones de Caliza Travertínica en la vereda La Calera, en el resguardo indígena de Chiles. Las manifestaciones existentes de estos depósitos de caliza, hacen suponer que se trata de yacimientos que poseen entre 1500 y 20000 toneladas. Los análisis químicos efectuados a muestras tomadas, arrojan tenores del orden del 81% como Carbonato de Calcio ($CaCO_3$), que lo hacen atractivo para su comercialización como Cal Agrícola para adecuar pH de suelos (Ibid, 2002-2012).

El EOT, del municipio de Cumbal, reporta minas de material pétreo formada por lavas andesíticas y dacíticas, en Machines y Tiuquer, (vía el Tambo – Tiuquer), que de acuerdo con su grado de agregación sirven como triturado o como recebo. Las minas de recebo, en explotación actual se localizan en la Poma, El Corral, Sector Chita y prácticamente toda la vía desde El Tambo hasta Tiuquer. La explotación es de tipo artesanal, se realiza mediante herramienta manual y no se utiliza dinamita, por lo que se concluye que el impacto ambiental generado por este tipo de explotación es insignificante.

Existen afloramientos de arcillas, para la fabricación de ladrillo cocido en múltiples lugares, de los que sobresalen los afloramientos observados en la vía Cumbal – Chiles, a la altura de la Quebrada Aucué, Puscuelán, Machines y varios sectores de chiles, sin embargo, que generan impactos ambientales adversos al suelo, a la biota por el consumo de leña como fuente energética tradicional y contaminación del aire por los gases de combustión. El proceso de fabricación del ladrillo es artesanal, la materia prima de excavación es tamizada y mezclada para homogenizar la arcilla manualmente, luego se humecta con agua y se amasa con caballos o molinos por una cantidad de tiempo (Ibid, 2002-2012).

En razón del Potencial Geotérmico identificado en el área limítrofe de Chiles – Cerro Negro – Tufiño, los gobiernos de Colombia y Ecuador decidieron firmar en 1982, un Acuerdo complementario al Convenio suscrito en 1981, mediante el cual, ambos países se comprometían a explorar conjuntamente el área fronteriza. El área del proyecto tiene una extensión de 1800 km^2, En el área colombiana fue incluido el volcán Cumbal. En 1983 la

Oficina de Fuentes Alternas de Energía del ICEL, desarrolló la Fase I, de la Etapa de Prefactibilidad del proyecto del área colombiana. El vulcanismo Cuaternario en el área de estudio, ha dado origen a edificios que presentan diferente grado de evolución Magmática. Ellos son: Chiles, Cerro Negro, Cumbal y Nazate; este último carece de interés geotérmico por no haber presentado actividad reciente (Ibid, 2002-2012). Sin embargo, este proyecto no ha tenido los desarrollos esperados en el Acuerdo binacional.

6.1.2 Servicios de regulación

- **Regulación hídrica.**

La evaluación de regulación hídrica se realiza con base a las características del suelo y del complejo vegetal. Se determina a partir de la hipótesis que los bosques densos y coberturas continuas, poseen mayor capacidad de retención de humedad que aquellas clasificadas como coberturas escasas (IDEAM, 2010).

Para evaluar las características del suelo, se consideran aspectos básicos como: La naturaleza de la formación superficial, naturaleza de la fracción arcillosa cuyas características físico-químicas están relacionadas con la retención y velocidad de evacuación de agua, la pendiente que condiciona el movimiento del agua en la superficie y el drenaje natural que indica la velocidad con la que el agua se mueve sobre el perfil del suelo el cual está condicionado por las propiedades físicas del suelo (IDEAM, 2010).

Índice de regulación (IRH)

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Según el IDEAM, 2010, este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación (Tabla 6.24)

Tabla 6.24.
Índice de retención y regulación hídrica.

ÍNDICE DE REGULACIÓN	RETENCIÓN
< 0.5	Muy Baja
0.5 – 0.65	Baja
0.65 – 0.75	Moderada
0.75– 0.85	Alta
> 0.85	Muy Alta

Fuente. IDEAM, (2010).

Subzona Río Patía Medio.

Comprende los municipios de Cumbitara y Los Andes. Se caracteriza por un sistema montañoso con pendientes pronunciadas (>50%) en su parte alta. En esta se encuentra coberturas protectoras como herbazal de páramo (235,61 ha), bosque denso (5345,05 ha) y fragmentado (3120,33 ha). Las coberturas que se desarrollan en la zona alta, son estratégicas en la retención y regulación del recurso hídrico, debido a las condiciones climáticas en las que se desarrollan.

La precipitación promedio mensual de la zona alta se ubica entre los 200 – 250 mm/ mes, la temperatura promedio es de 7°C, entre 3-4 horas de brillo solar diario. Estas condiciones permiten que los suelos presentes en la zona posean altas cantidades de materia orgánica, la cual mejora la capacidad de infiltración y retención de estos. Adicionalmente la caracterización de suelos señala la presencia de suelos bien y excesivamente drenados debido a su material parental.

Entre los años 1987 y 2014, en la zona alta la cobertura de páramo, se ha pasado de 1496,47 ha a 570,35 ha, cambio que afecta negativamente la regulación hídrica, puesto que fue reemplazada bajo la cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales, lo cual genera teóricamente mayores pérdidas del recurso hídrico por evaporación (FAO, 2006). La presión sobre los bosques se debe a la explotación que realizan los pobladores para satisfacer los requerimientos económicos y energéticos.

Las actividades de preparación de suelos, de una forma no tecnificada e intensiva, ha provocado erosión y pérdida de materia orgánica, la cual es clave en el proceso de regulación hídrica. Sin embargo, CORPONARIÑO (2012) junto con las comunidades del municipio de Los Andes, han adelantado acciones de reforestación en 24 hectáreas con especies nativas y exóticas, con el fin de mejorar las condiciones de regulación tanto hídrica como de carbono a través de la captura de este.

Se concluye que el índice de regulación hídrica de la subzona es alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es muy baja. En la figura 6.17 se muestran los flujo de servicios ecositemicos de provisión hídrica y la relacion son los actores de la subzona hidrogáfica del río Patia Medio.

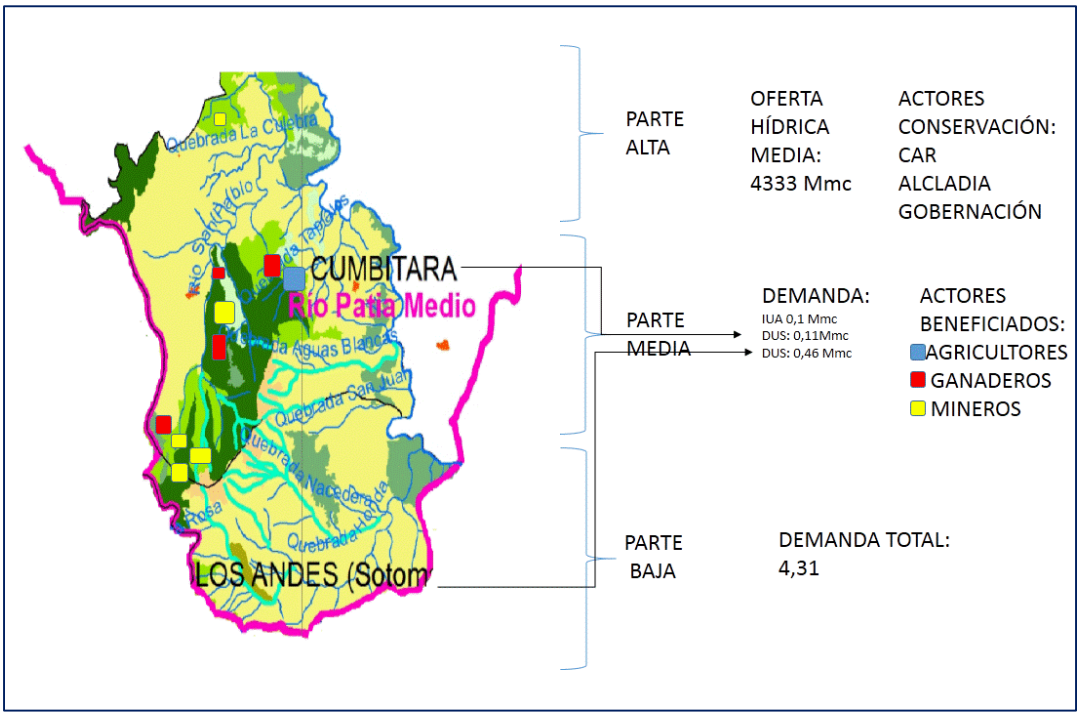


Figura 6.17. Flujos de servicios ecosistémicos de provisión hídrico en la subzona hidrográfica del Río Patio medio. Fuente. Este estudio.

La subzona hidrográfica río Patía Medio, se caracteriza por tener una oferta hídrica moderada, respecto a la demanda, principalmente por tres tipos de actores: ganaderos, agricultores y empresas mineras. La subzona hidrográfica tiene una vocación agrícola, debido a las características topográficas, geomorfológicas y físicas de la zona. Las influencias

de las actividades ganaderas, mineras y agrícolas de la subzona tienen incidencia directa sobre la calidad del servicio ecosistémico de provisión hídrica (SEH).

La subzona cuenta con 9 títulos mineros para extracción de metales como oro, plata, platino, molibdeno y cobre, procesos en los que se generan residuos contaminantes cómo ácidos clorhídricos y mercurio; deforestación; pérdida de los horizontes productivos del suelo; remoción de masas y lixiviados, que afectan en forma negativa la provisión del SEH, disminuyendo la calidad de las corrientes de aguas abastecedoras de los acueductos municipales (Sotomayo y Cumbitara) y acueductos veredales, del cual se verían afectados alrededor de 25.500 personas en el sector urbano - rural ; por otro lado, la minería trae algunos beneficios. Los mayores ingresos lo obtienen las multinacionales como: Anglo American, que pagan impuestos, que en la mayoría de los casos no compensan los daños ambientales ocasionados, principalmente al de SEH.

En cuanto a la cantidad del SHA, esta no se ve afectada de manera significativa, debido a que existe un grado de regulación hídrica de la subzona alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es muy baja, que permite mantener flujos constantes de caudales y provisión constante del recurso. Al relacionar la demanda de uso por agricultura (DUA), ganadería (DUP) y demanda de uso por servicios (DUS), no se observa ningún grado de vulnerabilidad; la demanda total de la subzona, es relativamente baja respecto a la oferta media anual.

Alguno de los principales actores de conservación están la gobernación, alcaldía y la corporación autónoma regional de Nariño, las cuales han coordinado diferentes procesos de programas de conservación en este ecosistema, una falencia es la no culminación de estos, posiblemente por falta de socialización y la poca participación de la misma comunidad.

Subzona Río Telembí

Presenta hacia las partes altas fuertes pendientes (>50%), en las cuales se encuentran las coberturas con alto potencial de regulación del recurso hídrico, como lo son el páramo (7599,08 ha), bosque denso (78815,68 ha) y fragmentado (10679.47 ha). Presenta suelos de montaña de clima frío húmedo y muy húmedo, generado a partir de cenizas volcánicas, con densidad aparente baja (>0.70 g/cc), estructura granular blocosa, por lo cual son bien drenados.

La temperatura promedio en la zona de páramo se ubica entre los rangos de 4 a 8 °C, las precipitaciones promedio se encuentran en el rango de los 2400 – 2600 mm/año y el brillo solar se ubica en el rango de 2 – 4 horas de sol por día, estas condiciones hacen que la pérdida de agua por evapotranspiración sean mínimas, adicionalmente estas características climáticas de bajas temperaturas y alta humedad hacen que la materia orgánica sea acumulada en grandes cantidades mejorando la capacidad de infiltración y retención del recurso hídrico.

Las condiciones climáticas han permitido que los suelos presenten buena capacidad de retención de humedad, debido a la materia orgánica acumulada, permitiendo que la precipitación tanto vertical como horizontal sea retenida en las coberturas vegetales y en el suelo y, se libere de forma gradual hacia las corrientes de agua.

Hacia la zona baja, se encuentran altas precipitaciones (>7000 mm/año), temperaturas promedio mayores a 24°C y humedad relativa promedio entre los rangos de 85 – 95%, por lo que el efecto regulador en la zona alta es clave, para evitar crecientes súbitas de los caudales de las zonas más bajas.

La reducción de coberturas protectoras (páramo y bosque denso) entre los años 1987 y 2014, por acciones antrópicas, fueron de 1769,97 ha y 4382,63 ha respectivamente. Por efectos de intervención al bosque denso, el bosque fragmentado incrementó su área en 3944,17 ha. Las coberturas protectoras han sido reemplazadas principalmente por pastos y cultivos, en los cuales se afectan las propiedades físicas del suelo, debido al laboreo, afectando la capacidad de regulación del recurso hídrico.

.

Se concluye que el índice de regulación hídrica de la subzona es alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es muy baja. En la figura 6.18 se muestran los flujo de servicios ecositemicos de provisión hídrica y la relacion son los actores de la subzona hidrográfica del rio Telembi.

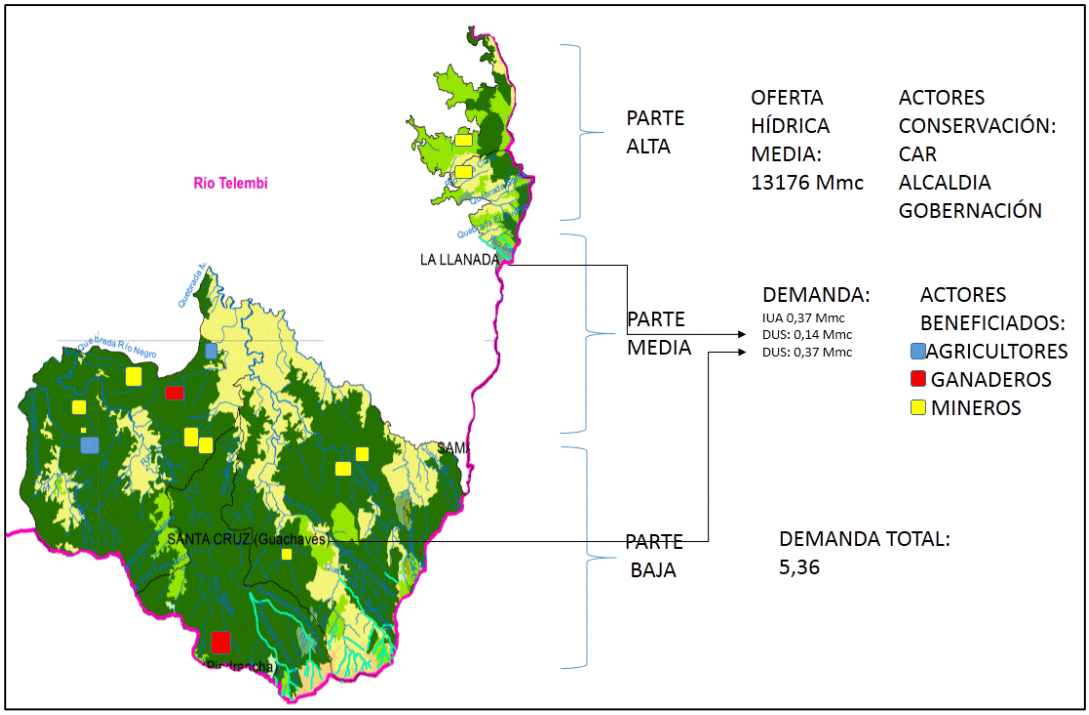


Figura 6.18. Flujo de servicios ecosistémicos de provisión hídrica en la subzona hidrográfica del río Telembi. Fuente. Este estudio.

La subzona hidrográfica rio Telembi, se caracteriza por tener una oferta hídrica alta, respecto a la demanda, principalmente por tres tipos de actores: ganaderos, agricultores y empresas mineras. La subzona hidrográfica tiene una vocación agrícola, debido a las características topográficas, geomorfológicas y físicas de la zona. Las influencias de las actividades ganaderas, mineras y agrícolas de la subzona tienen incidencia directa sobre la calidad del servicio ecosistémico de provisión hídrica (SEH).

La subzona cuenta con 15 títulos mineros para extracción de metales como oro, plata, platino, molibdeno y cobre, procesos en los que se generan residuos contaminantes cómo ácidos clorhídricos y mercurio; deforestación; pérdida de los horizontes productivos del suelo; remoción de masas y lixiviados, que afectan en forma negativa la provisión de SEH,

disminuyendo la calidad de las corrientes de aguas abastecedoras de los acueductos municipales (La Llanada y Guachávez) y acueductos veredales, del cual se verían afectados alrededor de 33.209 personas en el sector urbano - rural ; por otro lado, la minería trae algunos beneficios en los ingresos familiares de los pocos mineros que adelantan esta actividad. Los mayores ingresos lo obtienen las multinacionales como: Anglo American, que pagan impuestos, que en la mayoría de los casos no compensan los daños ambientales ocasionados, principalmente al de SEH.

En cuanto a la cantidad del servicio, esta no se ve afectada de manera significativa, debido a que existe un grado de regulación hídrica de la subzona alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es muy baja, que permite mantener flujos constantes de caudales y provisión constante del recurso. Al relacionar la demanda de uso por agricultura (DUA), ganadería (DUP) y demanda de uso por servicios (DUS), no se observa ningún grado de vulnerabilidad; la demanda total de la subzona, es relativamente baja respecto a la oferta media anual.

Alguno de los principales actores de conservación están la gobernación, alcaldía y la corporación autónoma regional de Nariño, las cuales han coordinado diferentes procesos de programas de conservación en este ecosistema, una de las falencias es la no culminación de estos, ya sea por falta de convocatoria, socialización y la poca participación de la misma comunidad.

Subzona Río Mira

En la subzona se determina suelos desa}rrollados a partir de depósitos espesos y delgados de ceniza volcánica, haciendo que sean suelos con buen nivel de drenaje y moderadamente profundos. El relieve hacia las zonas altas es fuertemente escarpado. La temperatura promedio se encuentra entre el rango de los 0 a 6 °C, precipitaciones promedio entre 1800 y 2200 mm/año y brillo solar de 4 -5 horas de sol por día en promedio. Estas condiciones del ecosistema paramuno, hacen que la descomposición de la materia orgánica se dé a tasas muy lentas, permitiendo el almacenamiento del recurso hídrico en los coloides presentes en ésta.

Las coberturas con alto potencial de regulación hídrica se distribuye en toda la subzona, las coberturas paramunas (38208,03 ha) se encuentran en la zona más alta, es en esta zona donde la precipitación vertical y horizontal, es almacenada casi en su totalidad debido a las bajas pérdidas del recurso hídrico por evapotranspiración; la cobertura boscosa (denso y fragmentado) posee 155054,23 ha y se distribuye en la zona media y baja de la subzona.

Las presión antrópica, que entre 1987 y 2014 significaron la pérdida de 35431,78 ha de coberturas protectoras, transformadas en mosaicos de pastos y cultivos en su gran mayoría; estos cambios, junto a las pronunciadas pendientes (>50%) en las zonas altas, han afectado de manera negativa las propiedades físicas del suelo, generando erosión y contaminación que afectan la calidad del recurso hídrico.

Se concluye que la subzona posee un índice de regulación alto (0.76) y un índice de vulnerabilidad bajo. En la figura 6.19 se muestran los flujo de servicion ecositemicos de provisión hídrica y la relacion son los actores de la subzona hidrográfica del Rio Mira**.**

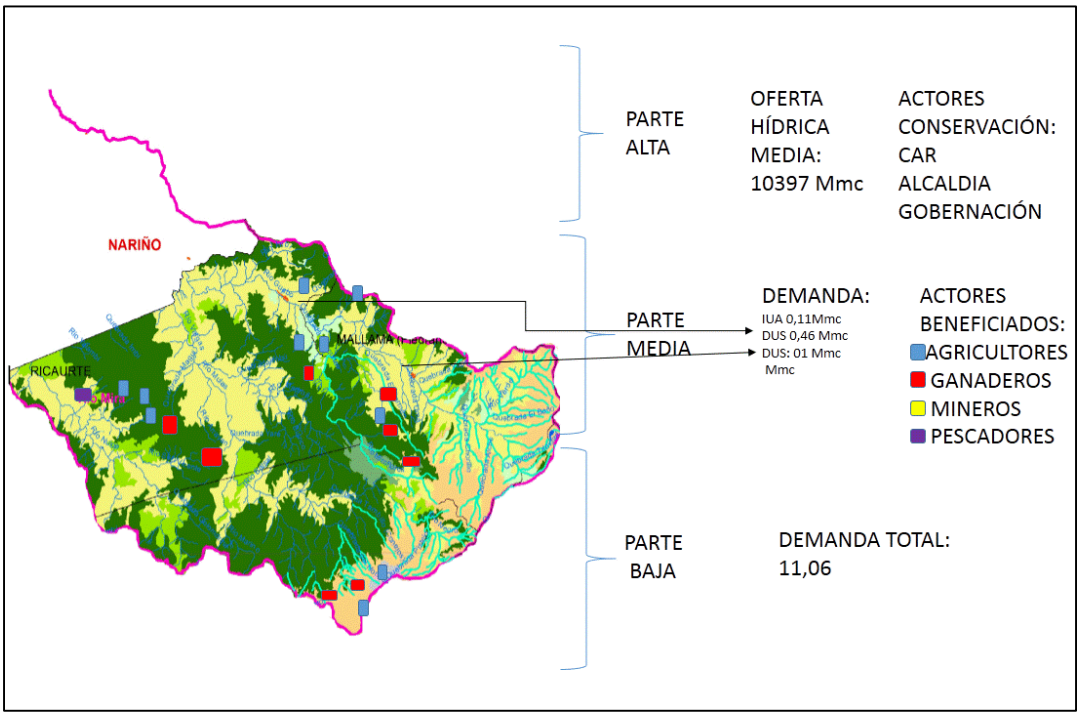


Figura 6.19. Flujo de servicios ecosistémicos de provisión hídrica en la subzona hidrográfica del río Mira. Fuente. Este estudio.

La subzona hidrográfica río Mira, se caracteriza por tener una oferta hídrica alta (la mayor de todo el complejo Chiles - Cumbal), respecto a la demanda, principalmente por tres tipos de actores: ganaderos, agricultores y empresas mineras. La subzona hidrográfica tiene una vocación agrícola, debido a las características topográficas, geomorfológicas y físicas de la zona. Las influencias de las actividades ganaderas, mineras y agrícolas de la subzona tienen incidencia directa sobre la calidad del servicio ecosistémico de provisión hídrica (SEH).

La subzona cuenta con 15 títulos mineros para extracción de metales como oro, plata, platino, molibdeno y cobre, procesos en los que se generan residuos contaminantes cómo ácidos clorhídricos y mercurio; deforestación; pérdida de los horizontes productivos del suelo; remoción de masas y lixiviados, que afectan en forma negativa la provisión de SEH, disminuyendo la calidad de las corrientes de aguas abastecedoras de los acueductos municipales (La Llanada y Guachávez) y acueductos veredales, del cual se verían afectados alrededor de 33.209 personas en el sector urbano - rural ; por otro lado, la minería trae algunos beneficios en los ingresos familiares de los pocos mineros que adelantan esta actividad. Los mayores ingresos lo obtienen las multinacionales como: Anglo American, que pagan impuestos, que en la mayoría de los casos no compensan los daños ambientales ocasionados, principalmente al de SEH.

En cuanto a la cantidad del servicio, esta no se ve afectada de manera significativa, debido a que existe un grado de regulación hídrica de la subzona alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es muy baja, que permite mantener flujos constantes de caudales y provisión constante del recurso. Al relacionar la demanda de uso por agricultura (DUA), ganadería (DUP) y demanda de uso por servicios (DUS), no se observa ningún grado de vulnerabilidad; la demanda total de la subzona, es relativamente baja respecto a la oferta media anual.

Subzona río San Juan (Frontera Ecuador)

Compuesta por los municipios de Cumbal y Ricaurte, el primero posee área bajo la cobertura de páramo (19877,65 ha); los suelos presentes son derivados de material volcánico, presentan textura franco arenosa, estructura blocosa y baja densidad aparente. Condiciones óptimas para la infiltración y retención de las precipitaciones (2100 mm/año).

La cobertura de bosque denso se ubica hacia las zonas medias y bajas, posee una extensión de 69302,33 ha, el buen estado de conservación de esta cobertura está ligada a la presencia de etnias indígenas, las cuales debido a su cosmovisión adelantan acciones de protección y conservación del ecosistema. Sin embargo, entre los años 1987 y 2014, el bosque denso se redujo en 13301,81 ha, dando paso a bosque fragmentado, mosaico de pastos y cultivos, con el fin de implementar cultivos de clima frío como papá y ganadería; estas acciones afectan el ecosistema de páramo y altoandino, alterando la capacidad reguladora de las coberturas y el suelo.

Presenta un índice de regulación moderado (0.75), debido a su área relativamente pequeña, además de las fuertes pendientes en la zona alta que junto a la intervención antrópica, han afectado de forma negativa la regulación. Su vulnerabilidad es baja. En la figura 6.20 se muestran los flujo de servicion ecositemicos de provisión hídrica y la relacion son los actores de la subzona hidrogáfica del rio San Juan.

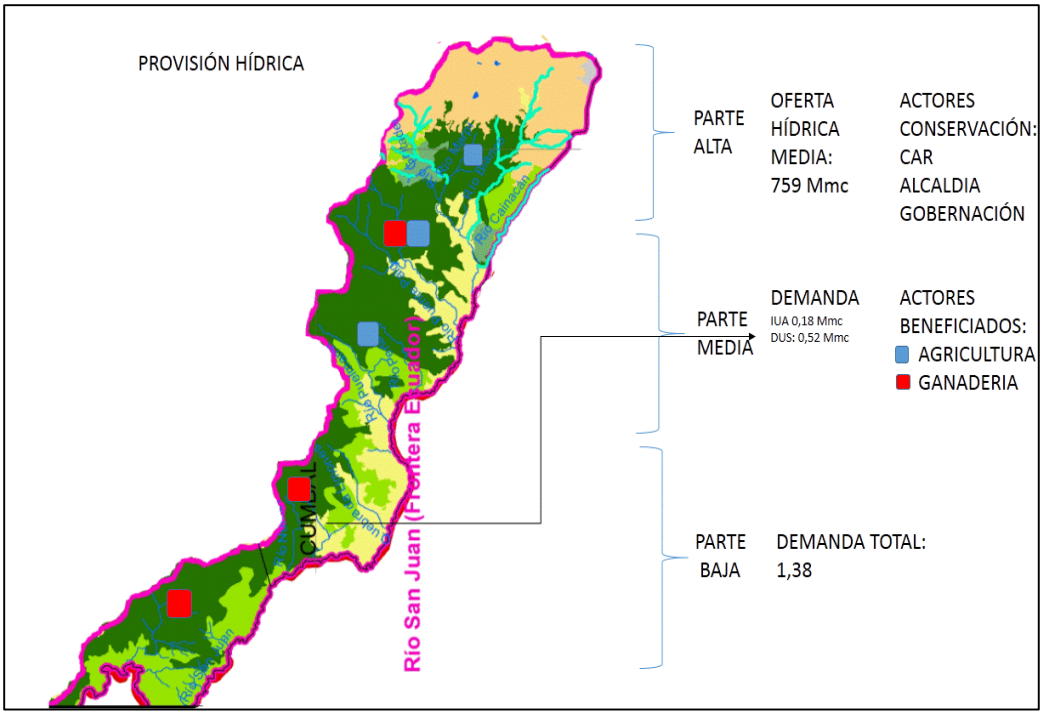


Figura 6.20. Flujo de servicios ecosistémicos de provisión hídrica en la subzona hidrográfica del río San Juan. Fuente. Este estudio.

La subzona hidrográfica Río San Juan, se caracteriza por tener una oferta hídrica alta (la mayor de todo el complejo Chiles - Cumbal), respecto a la demanda, principalmente por tres tipos de actores: ganaderos, agricultores y empresas mineras. La subzona hidrográfica tiene una vocación agrícola, debido a las características topográficas, geomorfológicas y físicas de la zona.

Las influencias de las actividades ganaderas, mineras y agrícolas de la subzona tienen incidencia directa sobre la calidad del servicio ecosistémico de provisión hídrica como la deforestación, pérdida de los horizontes productivos del suelo; remoción de masas y lixiviados, afectan en forma negativa la provisión de SEH, disminuyendo la calidad de las corrientes de aguas abastecedoras de los acueductos municipales (Cumbal) y acueductos veredales, del cual se verían afectados alrededor de 36926 personas en el sector urbano - rural ; por otro lado, la minería trae algunos beneficios en los ingresos familiares de los pocos mineros que adelantan esta actividad. Los mayores ingresos lo obtienen las multinacionales como: Anglo American, que pagan impuestos, que en la mayoría de los casos no compensan los daños ambientales ocasionados, principalmente al de SEH.

En cuanto a la cantidad del servicio, esta no se ve afectada de manera significativa, debido a que existe un grado de regulación hídrica de la subzona alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es baja, que permite mantener flujos constantes de caudales y provisión constante del recurso.

Los principales actores de conservación están la gobernación, alcaldía y la corporación autónoma regional de Nariño, las cuales han coordinado diferentes procesos de programas de conservación en este ecosistema, una de las falencias es la no culminación de estos, ya sea por falta de convocatoria, socialización y la poca participación de la misma comunidad.

Subzona alto río Güáitara

La densidad de drenaje calculada (1.17 Km/Km^2), indica un nivel de drenaje moderado, debido a la alta capacidad de infiltración de los suelos presentes; los cuales, se desarrollaron a partir de material volcánico. Poseen buena estructura y textura, altos contenidos de materia orgánica que permite la infiltración y almacenamiento del recurso hídrico; sin embargo, la subzona presenta zonas con fuertes pendientes y bajo coberturas que no poseen capacidad de regulación, como lo son pastos y cultivos. La topografía predominantemente plana en el altiplano de Túquerres, aporta de manera significativa al proceso de regulación debido a las características de sus suelos.

En la parte alta se encuentra 37352,29 ha de páramo, un área clave en la regulación hídrica tanto por sus condiciones ambientales, como por las condiciones de suelos; sin embargo, la mayor extensión de coberturas protectoras está representada por el bosque denso, con un área 80903,55 ha, seguido por bosque fragmentado (3976,88 ha). La importancia del bosque en la regulación hídrica radica en la interceptación de la precipitación vertical entre sus hojas, favoreciendo la infiltración hacía el suelo; con altos contenidos de materia orgánica debido al aporte de la hojarasca.

Las coberturas predominantes en la subzona como, mosaico de pastos y cultivos, mosaico de pastos con espacios naturales, pastos limpios, entre otros, afectan de manera negativa los servicios de regulación, debido a los impactos negativos sobre las propiedades del suelo que intervienen en dicho proceso (textura, estructura, densidad aparente, materia orgánica, entre otras). La predominancia de estas coberturas, es un indicador del alto grado de intervención y el bajo estado de conservación que se da hacia las zonas altas de la subzona, donde agricultores han establecido cultivos y ganadería en inmediaciones al páramo.

Según a figura 6.22, la subzona presenta un índice de regulación alto (0.76), además no presenta riesgo de desabastecimiento hídrico, por lo que se cataloga como riesgo de vulnerabilidad bajo. En la figura 6.21 se muestran los flujo de servicion ecositemicos de provisión hídrica y la relacion son los actores de la subzona hidrogáfica rio Güáitara.

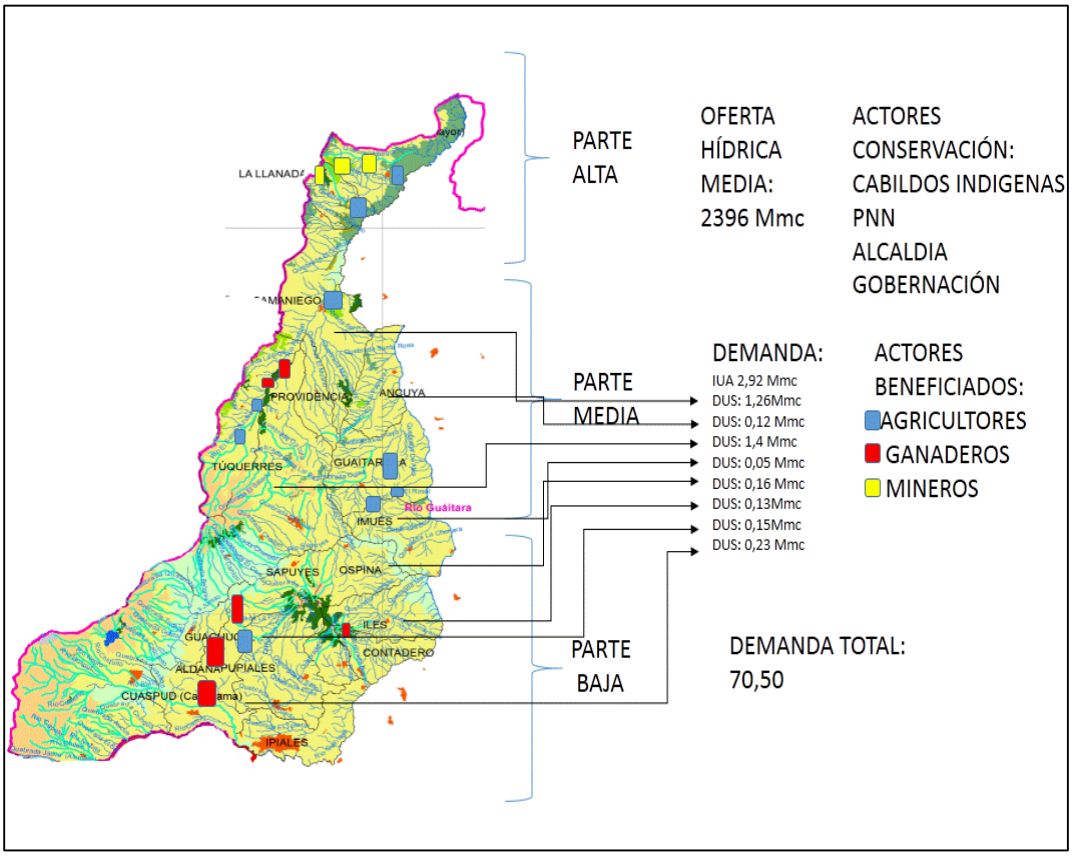


Figura 6.21. Flujo de servicios ecosistémicos de provisión hídrica en la subzona hidrográfica del río Güáitara. Fuente. Este estudio.

La subzona hidrográfica rio Güáitara, se caracteriza por tener una oferta hídrica, respecto a la demanda, principalmente por tres tipos de actores: ganaderos, agricultores y empresas mineras. La subzona hidrográfica tiene una vocación agrícola, debido a las características topográficas, geomorfológicas y físicas de la zona. Las influencias de las actividades ganaderas, mineras y agrícolas de la subzona tienen incidencia directa sobre la calidad del servicio ecosistémico de provisión hídrica (SEH).

La subzona cuenta con títulos mineros para extracción de metales como oro, plata, platino, molibdeno y cobre, procesos en los que se generan residuos contaminantes cómo ácidos clorhídricos y mercurio; deforestación; pérdida de los horizontes productivos del suelo; remoción de masas y lixiviados, que afectan en forma negativa la provisión de SEH, disminuyendo la calidad de las corrientes de aguas abastecedoras de los acueductos municipales (Ipiales, Tuquerres, Guachucal, Iles, Ospina, Contadero, Aldana, Sapuyes, Imúes y gualmatan) y acueductos veredales, del cual se verían afectados alrededor de 302398 personas en el sector urbano - rural ; por otro lado, la minería trae algunos beneficios en los ingresos familiares de los pocos mineros que adelantan esta actividad, la mayor actividad minera se lleva a cabo en las riveras del rio Güáitara, donde la principal extracción es la de materiales de construcción.

En cuanto a la cantidad del servicio, esta no se ve afectada de manera significativa, debido a que existe un grado de regulación hídrica (Figura 6.22) de la subzona alto (0.75) y la vulnerabilidad frente a desabastecimiento es muy baja, que permite mantener flujos constantes de caudales y provisión constante del recurso. Al relacionar la demanda de uso por agricultura (DUA), ganadería (DUP) y demanda de uso por servicios (DUS), no se observa ningún grado de vulnerabilidad; la demanda total de la subzona, es relativamente baja respecto a la oferta media anual.

La gobernación, alcaldía y la corporación autónoma regional de Nariño, son algunos de los principales actores de conservación, las cuales han coordinado diferentes procesos de programas de conservación en este ecosistema, una de las falencias es la no culminación de

estos, ya sea por falta de convocatoria, socialización y la poca participación de la misma comunidad.

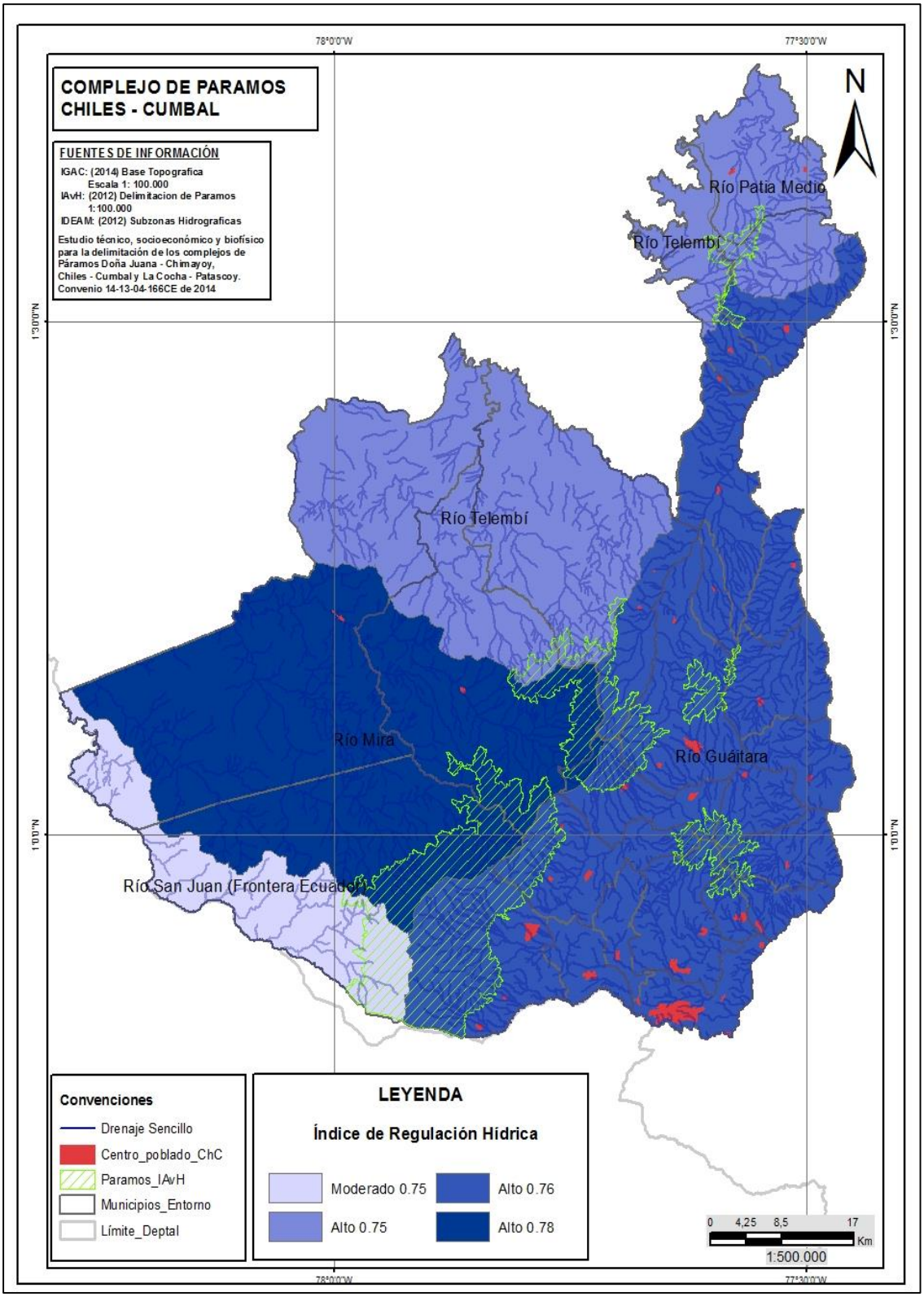


Figura 6.22. Índice de retención y regulación hídrica. Fuente. Este estudio.

6.1.3 Servicios culturales y de identidad

6.1.3.1. Servicios culturales de identidad

- **Grupos étnicos**

Desde la época prehispánica, los indígenas que habitaron los territorios de Nariño vivieron en armonía con la naturaleza, por su cosmología mágico- religiosa; sin embargo, con la incursión de la colonia española, se presentan alteraciones en la ocupación de los territorios ancestrales.

En la época prehispánica los departamentos fueron habitados por diferentes comunidades indígenas, que incluso llegaron a formar una organización político-administrativa de federaciones bajo un poder centralizado y de economía tributaria. Además de manejar una cosmología de vida acorde al respeto y equilibrio de la naturaleza.

En los municipios que hacen parte del complejo del páramo se ubicaron principalmente las comunidades Pastos y los Awa, comunidades que vivieron en armonía con la madre naturaleza.

- Los Pastos: contaron con una economía sustentable, que les permitió expandir sus productos a partir de la comercialización y la implementación periódicamente de mercados, además de implementar un sistema tributario.

La ocupación de los territorios de los Pastos se caracterizó por el respeto al entorno natural, el cual lo considerado como un "ser vivo que siente, se expresa, y actúa según la armonía que mantiene en la inmensa sabiduría representada en su cosmovisión, el espacio natural es mítico y es espiritual"(Erazo, 2013)

- Los Awa: Los Awá provienen de pueblos nómadas dedicados a la caza y a la recolección, donde la naturaleza es sagrada, "el monte es su casa grande donde viven sus espíritus y

ancestros por lo que guardan un profundo respeto y cuidado del monte, las aguas y la naturaleza circundante en general" (Rivera, 2013).

Para los indígenas Awá en la naturaleza residen los espíritus o dueños de animales y plantas, según Rivera (2013), los indígenas Awa desde tiempos ancestralmente veneran a los espíritus, respetando sus normas y protegiéndose de las enfermedades que ellos causan cuando éstas se transgreden. Los lugares sagrados se encuentran dispersos en la naturaleza localizándose en los cauces de algunos ríos, las cuevas, lugares de montaña poco intervenidos entre otros.

En el departamento de Nariño, las comunidades indígenas prehispánicas interpretaron y ordenaron el mundo de acuerdo a sus cosmovisiones mágico religiosas, que estuvieron acorde con la armonía y el respeto a la naturaleza.

En el territorio del páramo, Cárdenas (1996), menciona que los grupos indígenas en el periodo prehispánico, se adentraron en estos territorios según ciclos alimentarios y reproductivos de especies de fauna, no fueron escenarios para la actividad económica, sino para extraer plantas, animales y minerales para la medicina y rituales.

La conexión de los indígenas con el páramo se caracterizó por "la representaciones míticas, religiosas y simbólicas de acuerdo con la diversidad de ambientes de alta montaña y con la riqueza cultural indígena" (Cárdenas, 1996); su relación más allá del espacio físico, constituyó elementos mágicos religiosos que caracterizaron la relación de las comunidades indígenas con la naturaleza.

- **Mitos y leyendas**

En cuanto a mitos y leyendas relacionados con servicios ecosistémicos del complejo de páramo Chiles - Cumbal, se encuentran:

- En el municipio de Guachucal existe una Leyenda que trata sobre los conocidos frailejones, y su producción de agua, A lo que Méndez (2014), los llama: “los Pananes en la Tuta”

Cuando los comuneros de Panam expresan: “somos de aquí mismo, por que nacimos de esta tierra y somos descendientes de nuestros mayores que han vivido desde antes. Resaltamos la expresión NACIMOS DE ESTA TIERRA, lo que significa que los indígenas de Panam son hijos de la tierra su MADRE. Según esta afirmación la tierra es raíz de la vida, de la existencia y su madre por lo cual el origen de los Pananes está en su territorio, así afirma don DELFIN CANACUAN, curandero de Panam.

“Buscando nuestro origen, en Panam existe un punto denominado TUTA, que quiere decir ojo de mar o mar adentro, lugar sagrado ubicado a unos 300 m aproximadamente de la población de Panam en el camino que va a la vereda placer alto. Cuentan los mayores de antes que era una cueva o túnel oscuro donde existían un arroyo de agua, y por las noches los mina cureos en procesión aclaraban que parecían la gente de Panam, decían que allí se unen dos fuerzas: la del bien y la del mal, el agua y la tierra, lo real y lo imaginario en su contacto se abre una puerta al adentro, allá a el origen de la vida el agua de mar de donde vienen los Pananes”.

Según la historia real de nuestro mayores. “la tuta es la puerta, ojo de mar, inicio del camino donde se puede llegar a la unión del agua y la tierra donde se engendra vida, existencia; es el lugar donde nace un nuevo ser y le permite vivir.Es el Adentro agua que proporciona vida la tierra y la mujer que produce hombres que saben luchar y la unión del agua y de la tierra es la pareja que dio existencia a los de Panam en la Tuta.

Según el relato de los mayores, los primeros habitantes de Panam son nacidos aquí mismo, como originarios de aquí, son originales de la cueva tuta que significa mar adentro donde nacieron los tres caciques como originarios; cacique Tarapues, Puenayan y Nazate. Míticamente se relaciona las tres cabezas de un dragón donde nacieron los tres caciques de ellos la comunidad de Panam.

También se narra “El Duende”, como habitante y cuidador de la madre Tierra (Méndez, 2014)

Había una chorrera enorme y ahí existían los pequeños duendes, salían a tocar tambores, guitarras, por el río de arriba abajo, estos duendes eran espíritus de forma de niños de 10 años, que recorrían estos sitios se vestían de ruana y sombrero grande pantalón y camisa blanca, les gustaba bailar y cuando los niños iban a coger chércheres y moras estos duendes los seguían y si no se les tenia cuidado se los llevaba a bañarlos. Y cuando los volvían llegaban enfermos. Existía dos clases de duende el trabajador y el perezoso. El duende trabajador lo colocaba a trabajar pero se pasaba del horario y Salía a las 12pm ya no quedaba normal, y el duende perezoso la persona no trabajaba solo se la pasaba durmiendo por lo tanto lo tenían que curar de la manera más urgente.

Curación del duende:

Se va a la chorrera o a la quebrada donde está la persona enduendada y se lo trae amarrado con cerda de caballo; después se le santigua con oraciones del talismán, cruz de cara baja y con las plantas que utilizan los médicos tradicionales como son: Chonduro, el Cuyanquillo y el yagé de plantas y se le golpea la espalda con Uindalo palo santo, se le da a beber la hierba verde y el Jonjon esto se bebe hacer barriéndolo entre las 6 de la tarde o a las 12:30 pm las personas que acompañan al curandero deben amanecer con él, a ver si ya se le ha pasado bien este seguirá forcejeando y queriendo irse a la quebrada. Estas personas deben ser muy fuertes para poder coger a la persona y no dejarlo ir. Pero este es muy eficiente que cura el enduendado.

- **Prácticas de convivencia pacífica**

Carnaval Multicolor de la frontera.

Desde tempranas horas de la mañana se observa el arribo de las delegaciones invitadas que participaran del desfile del 3 de enero, todos cargados de arte, cultura y mucho civismo, engalanan el desfile donde el juego multicolor es base primordial en este día de celebración, para ello, está permitido pintar con cosmético de todos los colores. La comparsa, danza, bandas y carrozas, provenientes de Aldana, Guachucal, Carlosama, Cumbal, Córdoba. Potosí, Puerres, Gualmatán, Iles, Pupiales, Contadero, Funes, y Túquerres. (De la Cruz, 2013, p. 15)

6.1.3.2. Servicios culturales de desarrollo cognitivo

Biodiversidad

De acuerdo al estudio realizado por CORPONARIÑO (2007), en la vegetación del complejo páramo Chiles-Cumbal, se encuentran 440 especies pertenecientes a 226 géneros y 87 familias, en donde sobresalen las familias Apiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Lycopodiaceae, Melastomataceae, Poaceae, Pteridaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Scrophullariaceae y Solanaceae, para especies vegetales.

Se presentan cinco tipos de vegetación en este complejo, con especies de gran importancia ecosistémica por la potencialidad en usos medicinales, artesanales y ornamentales.

Las especies amenazadas en el complejo son: *Chaptalia cordata Hieron, Chuqiraga jussieui G.F. Gml., Arenaria musciformes Tr & Pl, Ranunculus gusmanni Humboldth ex. Caldas, y Ceradenia farinosa (Hook.) Bishop* y en las especies endémicas o nativas encontramos:

Espeletia pycnophyla, Gynoxys sancti-antonii, Satureja jamesonii, Arcytophyllum filiforme, Ranunculus guzmanii, Ottoa oenanthoides.

Según estudios realizados por CORPONARIÑO *et al* (2009), se encontraron 8 especies amenazadas en el ecosistema de páramo. (Tabla 6.25).

Tabla 6.25.

Especies de flora amenazadas del complejo páramo Chiles-Cumbal.

Especie	Nombre local	Ecosistema	Categoría
Polylepis serícea	Capote	Altoandino	CR (peligro crítico)
Polylepis incana	Capote	Bosque altoandino – páramo	EN (en peligro)
Espeletia pycnophylla	Frailejón	Páramo	VU (vulnerable)
Brachyotum lindeni	Pichanga	Páramo	VU
Blechnum loxense	Helecho	Páramo	VU
Loricaria thuyoides		Superpáramo	R (rara)
Puya clava-herculis	Achupalla	Subpáramo – páramo	VU
Gaultheria sclerophylla	Pategallo	Páramo	CR

Fuente. CORPONARIÑO *et al.* (2009)

Mamíferos.

En la zona se da la presencia del zorro paramuno *Pseudalopex culpaeus* y el cusumbo *Nasuella olivacea*, el primero ti ene una categoría a nivel internacional vulnerable o en peligro; para el segundo, según la UICN esta especie no tiene datos suficientes para asignarle una categoría. Se registró una especie de ratón ciego (*Caenolestes fuliginosus*) que según el UICN está en la categoría de casi amenazada. CORPONARIÑO *et al* (2010)

En el páramo de Chiles CORPONARIÑO *et al* (2009), reportaron 11 especies con algún grado de amenaza (Tabla 6.26).

Tabla 6.26.
Especies amenazadas reportadas para el páramo de Chiles.

Especie	**Nombre común**	**Categoría**
Dasypus novemcinctus	Armadillo	EN
Tremarctos ornatus	Oso de anteojos	VU
Coendou quichua	Irizo	VU
Puma concolor	León	NT
Mazama Rufina	Venado soche	NT
Pudu mephistophiles	Venado soche	NT
Sylvilagus brasiliensis	Conejo	NT
Conepatus semiestriatus	Zorro	LC
Lycalopex culpaeus	Lobo	LC
Agouti taczanowskii	Sachacuy	Riesgo bajo
Odocoileus virginianus	Venado	Riesgo bajo

Fuente. CORPONARIÑO, *et al.* (2009)

Fauna en el departamento de Nariño.

Avifauna

Según Bonilla *et al*. (2006), se registran para Nariño un total de 182 especies de aves, para seis localidades paramunas de Nariño: Volcán Galeras, Volcán Chiles, Lago Cumbal, Complejo Volcánico Doña Juan, La Cocha y Volcán Azufral. Familias como: Eriocnemis, Thraupidae, Diglossa, Buthraupis, Anisognathus, Conirostrum, Tyrannidae, Mecocerculus, Octhoeca, Muscisaxicola, Anairetes, Elaenia, Phyllomyias, Furnariidae, Synallaxis, y Cinclodes.

Mamiferos

Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), Venados (*Odocoileus virginianus, Pudu mephistophiles* y/o *Mazama rufina*), León (*Puma concolor*), *Lobo* (*Lycalopex culpaeus*), Zorro (*Conepatus semistriatus*), Chucur (*Mustela frenata*), *Conejos* (*Sylvilagus brasiliensis*), Sachacuy (*Agouti taczanowskii*), Irizo (*Coendou quichua*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus),* Raposa (*Didelphis albiventris*), Ratón de páramo (*Microryzomys altissimus),* murciélago longirostro común (*Anoura goeffroyi*).

Anfibios, peces y reptiles: Gastrotheca espeletia, Gastrotheca argenteovirens, Ranas de los géneros *Eleutherodactylus y Osornophryne y* lagartos del genero *Stenocercus,* en las lagunas y quebradas se ha registrado la presencia de una especie introducida, Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss).*

En el municipio de Ricaurte se encuentran especies endémicas de flora como: el Cedro (*Cedrela montana*), el Palmito (*Prestoea acuminata*) y el Altaquer (*Simplocus hiemalys*) y de fauna, el Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatos*), el Venado Soche (*Mazama rufina y Mazama americana*), y el tigre (*Felis tigrina*), entre otros.

Estudios realizados por CORPONARIÑO *et al* (2009), encontraron que el uso de hábitat de las aves se distribuye así: 41.93% son de uso exclusivo del bosque, 12.1% son exclusivas de páramo, 34.67% comparten páramo y bosque, 5.64% están asociadas a humedales y un 5.64% se encuentran en zonas abiertas o intervenidas. En el páramo de Chiles se registraron 28 especies bajo algún grado de amenaza (Tabla 6.27).

Tabla 6.27.
Aves reportadas para el páramo de Chiles, consideradas importantes para la conservación.

Especie	Nombre común	Categoría
Anas andius	Pato paramuno	TAIG
Sarkidiomis melanotos	Pato crestudo	AANN
Vultur gryphus	Cóndor andino	AANG, AANN
Accipiter collaris	Azor collarejo	AANG, AANN
Oroaetus isidori	Águila crestuda	CARB, AANN
Phalcoboenus carunculatus	Curiquinga ACRR,	CARB
Gallinago nobilis	Becasina paramuna	CARB
Ognorhynchus icterotis	Loro orejiamarillo	AANG, CARB, AcEC
Pionus seniloides	Cotorra gorriblanca	CARB
Oreotrochilus Chimborazo	Colibrí chimborazo	CARB
Coeligena lutetiae	Inca galoneado	CARB
Heliangelus exortis	Angel gorgiturmalina	CARB
Eriocnemis mosquera	Calzoncitos aureo	AcEC
Eriocnemis derbyi	Calzoncitos pierniosCuro	AANG, ACRR, CARB, AANN, AcEC
Metallura williami	Metalura verde	CARB
Chalcostigma herrani	Picoespina arcoiris	CARB
Cinclodes excelsior	Pampero cavador	ACRR, CARB
Grallaria gigantea	Licuango-Totoroi gigante	AANG, ACRR, CARB, AANN
Scytalopus vicinior	Tapaculo de Nariño	ACRR, AcEC
Anairetes agilis	Cachudito paramuno	CARB
Cyanolyca turcosa	Urraca turquesa	CARB
Diglossa lafresnayi	Picaflor lustroso	CARB
Diglossa humeralis	Picaflor negro	CARB
Buthraupis eximia	Azulejo pechinegro	CARB
Urothraupis stolzmanni	Montero paramuno	ACRR, CARB, AcEC
Atlapetes pallidinucha	Gorrión cabeciblanco	CARB
Catamenia homochroa	Semillero de páramo	ACRR, TAIG
Carduelis spiniscens	Jilguero andino	CARB

Fuente. CORPONARIÑO, et al. (2009)

Las categorías de conservación son: AANG: Aves amenazadas a nivel global, ACRR: Aves de Colombia con rango restringido, CARB: Conjunto de aves restringidas a biomas, AANN:

Aves amenazadas a nivel nacional, AcEC: Aves casi endémicas de Colombia y TAIG: Taxones de aves de interés genético.

Turismo

El páramo en el municipio de Cumbal, no es importante desde el punto de vista turístico; en la actualidad, es visitado por las seis piscinas de aguas termales, a las que se les atribuye poderes medicinales y curativos; razón por la cual, centenares de personas de Colombia y Ecuador visitan la zona; por el jardín botánico Don Juan Chiles, la Laguna de La Bolsa o del Cumbal, que es la de mayor relevancia por su superficie y belleza paisajística, en donde se prestan servicios de navegación en canoas de remo, botes con motor fuera de borda, y pesca artesanal y deportiva.

En el municipio de Mallama, está ubicada la reserva natural privada Pueblo Viejo con 200 especies de plantas, variedad de artropofauna, avifauna y mamíferos como ratones, conejos y lobos de monte, en donde ese ofrecen servicios de hospedaje hasta para 30 personas.

En el municipio de Ricaurte se encuentra la reserva forestal protectora de carácter nacional La Planada, la cual ofrece programas de investigación, aspectos logísticos, manejo administrativo y científico, especialmente para estudiantes de pregrado y posgrado que desarrollan sus investigaciones en la Reserva como estación biológica.

6.2. Evaluación

6.2.1. Síntesis de la Distribución del uso y el acceso a los servicios ecosistémicos por diferentes actores.

La subzona del Patía medio, tiene una oferta hídrica de 4333 Mmc, equivalente al 14,0% del complejo; de la cual se abastece directamente el 84,25% de la población. La subzona del río Telembí, a pesar de que presenta la mayor oferta hídrica (13126 Mmc), abarcando el 42,3 % del complejo, es la que menos abastece los acueductos urbanos y veredales (69%). La subzona río Mira, tiene una oferta hídrica de 1397 Mmc, equivalente al 33,5 %, esta oferta cubre en promedio el 75 % de los acueductos rurales y de las cabeceras municipales. Para la subzona del río San Juan, tiene la menor oferta (759 Mmc), equivalente al 2,4 % del complejo; sin embargo, abastece al 73,75 % de los acueductos urbanos y veredales. La subzona del río Güáitara, presenta una oferta hídrica de 2396 Mmc equivalente al 7,7 % siendo una de las de menor oferta del complejo, abastece cerca al 90% de los acueductos, lo que indica que la mayoría de la población de esta zona, depende de esta oferta para adelantar sus labores productivas y de abastecimiento de agua para el consumo humano; además, es una de las que abastece la mayoría de los acueductos.

Tabla 6.28.
Concesiones de agua y cobertura de acueducto en el complejo de Chiles-Cumbal.

Subzona	Municipio	Concesión/nes para acueducto	Caudal otorgado	Microcuenca abastecedora	Acueducto	
					% Cobertura de acueducto urbano	% Cobertura de acueducto rural
Patía Medio	Cumbitara	49 de 25/02/2009	8	Q. El Taconal	100	56
	Sotomayor	132 de 15/01/10	37	Dos Quebradas	98	83
		Promedio			84,25	
Río Telembí	Santa Cruz (Guachavez)	57 de 06/05/2005	7,46	Quebrada Pimura	98	40
	Mallama	447 de 09/06/10	9,84	Quebrada	96	60
		448 de 09/06/10	40,56	Chala, Rio		
		447 de 09/06/10	1,16	Guabo		
		449 de 09/06/10	37,79			
	Ricaurte	267 de 24/07/2007	2,64	Q. Cartagena	95	25
		323 de 29/07/2008	42			
		362 de 07/08/2008	1,38			
		Promedio			69	
Río Mira	Mallama	447 de 09/06/10	9,84	Quebrada	96	60
		448 de 09/06/10	40,56	Chala, Rio		
		447 de 09/06/10	1,16	Guabo		
		449 de 09/06/10	37,79			
	Ricaurte	267 de 24/07/2007	2,64	Q. Cartagena	95	25
		323 de 29/07/2008	42			
		362 de 07/08/2008	1,38			

		323 de 29/07/08	7,42			
		751 de 17/11/10	16			
	Cumbal	27 de 01/09/2006	37	La Bolsa	96	79
		Promedio			75,2	
Río Güáitara	Sapuyes	242 de 18/07/2006	11,01	Q. Cuarris	99,7	96
	Túquerres	479 de 16/03/2008	30	Q. Chaitan	98,7	65
		478 de 10/10/08	52,4			
	Cumbal	27 de 01/09/2006	37	La Bolsa	96	79
	Guachucal	72 / 02/03/2006	15	San Juan y Cristo	98	84
	La Llanada	45 de 14/01/2008	8,5	Q. Purgatorio	100	79
	Contadero	305 de21/08/200 7	2,51	Cutipaz	98	98
	Gualmatán	205 de 06/03/2006	8	Q. El Purgatorio	97,5	95
	Iles	038 de 02/02/06	7,5	El Güingal	97,3	91
		285 del 27/04/07	9,5			
	Ospina	514 de 31/10/2008	7,56	Q. Cunchila	99	92
		513 de 31/10/2008				
		587 de 11/12/2008				
	Pupiales	593 de 23/12/08	14	Quebrada Piacún	94,6	79
		171 de 16/05/2006				
		429 del 02106/10				
	Guaitarrilla	315 de 29/04/2010	19,2	Quebrada Cumag 1	100	77

	Providencia	Requerido		La Chorrera	94	78
	Ancuya	728 de 10/11/10	sin dato	Quebrada El Salado	100	97
	Cuaspud	171 de 04/04/2008	12,01	Rio Blanco	96	58
	Imués	205 de 17/03/2010	6	La Chorrera	97,3	91
	Aldana	007 de 26/04/99	4,5	Chapues mal	100	80
		588 del 17/08/10				
	Samaniego	85 de 08/03/2006	27,7	Rio Pacual	94	58
		122 de 13/04/2007	8,70			
	Ipiales	234 de 22/05/2008	246,36	Río Blanco	97	43
		780 del 30/11/10	5			
	Sotomayor	132 de 15/01/10	37	Dos Quebradas	98	83
		Promedio			88,9	
Río San Juan	Ricaurte	267 de 24/07/2007	2,64	Q. Cartagena	95	25
		323 de 29/07/2008	42			
		362 de 07/08/2008	1,38			
		323 de 29/07/08	7,42			
		751 de 17/11/10	16			
	Cumbal	27 de 01/09/2006	37	La Bolsa	96	79
		Promedio			73,75	

FUENTE Gobernación de Nariño (2011); CORPONARIÑO (2012)

De acuerdo con la información secundaria consultada, se puede inferir que los diferentes actores asentados en el complejo Chiles-Cumbal, dependen directamente del servicio de provisión hídrica; para adelantar las actividades productivas como agricultura, ganadería y minería; así como para el consumo humano; lo cual, muestra la importancia de adelantar acciones que conlleven a procesos de conservación y manejo adecuado de éste, así como también la ampliación de cobertura de acueductos en las zonas rurales.

6.2.2. Conflictos y oportunidades para los acuerdos entre actores.

Para Libiszewski (1992), un conflicto social incorpora un componente ambiental en la medida que impliquen en algún momento del proceso, la alteración o degradación de un determinado ecosistema por causa de una intervención humana. Los conflictos ambientales se manifiestan como conflictos, políticos, sociales, económicos, étnicos, religiosos, territoriales, de recursos, de intereses nacionales, entre otros.

En el complejo páramo Chiles - Cumbal, se encuentran diferentes conflictos que interactúan con los servicios ecosistémicos, los cuales por su procedencia se pueden clasificar en: institucionales, políticos, ambientales y económicos como se indica en la Tabla 6.29.

Tabla 6.29.
Clasificación de conflictos

Conflictos	Ejemplos
Institucionales	Licencias mineras
Políticos	Corrupción
Ambientales	Avance de la frontera agrícola
Económicos	Disminución de oferta y demanda de productos agrícolas.
Sociales	Violencia, Desempleo, Pobreza.

Fuente: Este estudio

Según el tipo de actor, estos se han clasificado en:

- Social: Es aquel actor que tiene una personería jurídica, como por ejemplo, asociaciones productivas y sociales, ONGs, juntas de acción comunal, de acueductos, entre otros.
- Comunitario: Hace alusión a la comunidad de base.
- Público: Son los actores que representan a las instituciones del estado.

Subzona Río Telembí

Comunidad – Social

Según la Oficina de Saneamiento del municipio, el 98% de los habitantes del casco urbano tienen servicio de acueducto y apenas el 58% de los habitantes del sector rural; tienen este servicio, lo cual presenta conflicto en habitantes de la zona rural, pues el cubrimiento de la empresa no es en su totalidad, exigiendo a estas personas que no cuentan con el benéfico, a consumir agua no tratada o llevarla dese lugares lejanos.

Según los POT, se infiere que los niveles de pobreza y ausencia de alternativas de generación de empleo e ingresos en el sector rural del complejo, ha inducido a que la población rural se involucre en cultivos ilícitos, con la falsa expectativa de generación de ingresos de manera fácil y rápida; lo que ha ocasionado altas tasas de homicidio y muertes violentas. La fumigación aérea para la erradicación de los cultivos ilícitos, viene generando conflicto social por pérdida de cultivos lícitos y riesgos en la salud humana y animal, entre otras.

Comunidad – Público

Para el año 2010, el Municipio de Santacruz, posee una cobertura de educación: primaria con 36,97%, secundaria 22,38%, media 11,4%, esto genera conflicto con instituciones, donde se muestra que la cobertura es demasiado baja, pues estos porcentajes no llegan ni siquiera al 50% del promedio departamental y en educación media son menores a la tercera parte de dicho promedio, cabe resaltar que la población estudiantil del municipio está siendo atendido por 106 docente de los cuales el 49.06% son profesionales, el 36.79%, son docentes con posgrados y el resto están

entre bachilleres y normalista, que si bien es cierto el 85,85% de los docentes están profesionalizados con carreras universitarias y posgrados, que existen 46 planes de mejoramiento, tres (3) capacitaciones al año para docentes, plan de desarrollo educativo municipal implementado; sin embargo estos esfuerzos no se ven reflejados en la calidad de la educación puesto que los resultados en la pruebas saber en los grados 5º, 9º es de 2.28 que se traduce en calificación baja y el grado 11º alcanza 6.7 que se traduce en calificación medio, esta situación es preocupante por lo que se hace necesario realizar un estudio que permita identificar las causas de la baja calidad educativa dentro del municipio.

El Municipio de Santacruz tiene una relación de un médico par cada 6221 habitantes, si tenemos en cuenta la relación a nivel nacional que es de un médico para 1000 habitantes, presenta conflicto con las entidades prestadores de salud, al presentarse un déficit de médicos que atiendan a la comunidad de Santacruz, la calidad de la atención es de primer nivel, por lo tanto hace falta mayor control para que se cumplan los objetivos planteados como empresa social del estado y dar atención de la calidad al usuario.

La coexistencia pacífica de comunidades indígenas y el aislamiento e incumplimiento institucional, viene generando conflictos sociales expresados en los altos niveles de pobreza, analfabetismo, incremento de tasas de morbi y mortalidad.

La cobertura del servicio de alcantarillado en el sector urbano es de 98%, es decir de los 5813 habitantes 5685 posee este servicio. En el área rural el servicio cambia, la mayoría de población carece de alcantarillado, sólo el 9.5% se encuentra conectada al sistema en los centros Poblados de Manchag, y Balalaika. En el resto de las viviendas rurales la evacuación de excretas se efectúa en un 53.44% a campo abierto, seguido del 21.71% que lo hace en letrinas, el 6.68% con inodoro conectado a pozo y el 4.39% a inodoro sin conexión; lo anterior hace que se presente conflicto, pues el sistema final de excretas está contaminando el medio ambiente ya que en el sector donde mayoritariamente vive la población del municipio no existen los medios adecuados para su deposición y en el sector rural si bien es cierto que tiene un alcantarillado obsoleto no tienen sistema de tratamiento de aguas residuales lo que indica que se están contaminando las fuentes de hídricas.

Según el Plan de Gestión Ambiental Regional (2001-2012), el progresivo deterioro de los suelos se considera como un problema derivado de un conjunto de factores, como: el minifundio y microfundio, caracterizado por economía campesina de subsistencia y, el latifundio, dedicado a actividades de ganadería vacuna; el uso intensivo de la tierra y prácticas inadecuadas de conservación, están conllevando a una baja producción y productividad por unidad de área.

Comunidad – Al margen de la Ley

La Jornada de caracterización a población en situación de Victimas del Conflicto Armado realizada en el municipio de Santacruz, en los meses de Julio y Agosto de 2012, dio como resultado la identificación de doscientas cincuenta y dos (252) familias víctimas del conflicto armado, la cuales constituyen un total de mil cincuenta y siete (1057) personas con un promedio de edad de 24,8 años.

Se presenta conflicto en estas personas víctimas del conflicto armado y la mayoría de las familias asentadas en el municipio, salieron forzadamente del mismo municipio, o de los territorios aledaños, asociado a esto es destacable que aquellos que provienen de los antiguos territorios nacionales en su mayoría son originarios de la zona biogeográfica del Putumayo; y que migraron a estas regiones por las diversas bonanzas presentadas en ellas desde la década de los setenta y que por la dinámica de expulsión y conflicto interno se vieron forzados a migrar de regreso a sus territorios de origen. Lo anterior indica que la situación económica del municipio, la cual puede dar a entender que pese a la situación económica general, la mayoría de los núcleos familiares cuenta con un ingreso mínimo necesario para la cobertura de los gastos del hogar.

Subzona Río Mira
Comunitario – Social

El cambio en la vocación de uso de suelos que está presentándose en el sector más bajo a consecuencia del auge del cultivo de Coca, veredas Cuercuel y la Planada; y el cultivo de amapola principalmente en el municipio de Cumbal, corregimientos de Mayasquer, Miraflores, Panam, Chiles y Tufino. Según el Plan de Gestión Ambiental Regional (2002-2012), menciona

que dentro de los procesos de los ilícitos existe toda una cadena que va desde el productor, el comerciante, el procesador de drogas, actores armados, actores armados que luchan por el dominio de zonas y otros; por lo cual la complejidad del problema hace pensar más que nada en sistemas de erradicación voluntarias y manuales, evitando las fumigaciones que han dejado a gran cantidad de familias de pequeños productores sin medios de subsistencia y han afectado gravemente la integridad de los sistemas naturales y de la economía regional. Por ello, se requiere implementar sistemas de monitoreo sobre impactos ambientales ocasionados en ecosistemas de importancia vital.

La transformación y adecuación del suelo, para la continuidad de los sistemas productivos (ganadería, agricultura), con actividades de quema y tala de la vegetación paramuna especialmente sobre el volcán Cumbal; y la caza indiscriminada, aumentan el grado de amenazas a especies de flora y fauna nativa de interés ecológico y cultural.

Los fuertes impactos sobre el área de conservación se presentan también, por incrementos los niveles de densidad poblacional y el cambio de vocación de uso de suelos para suplir sus diferentes necesidades (disminución de 20.439,3 ha en el año 2007).

Comunitario – Público

La explotación minera sin planes de manejo, que incluyan estudios de impacto ambiental y construidos de manera participativa, degradan los ecosistemas naturales, especialmente en el municipio de Ricaurte.

De acuerdo al POMCH Guiza, se demuestra que algún sector de la población de esta región (Mallama, Cumbal, Ricaurte) no consume agua potable, debido a que no se cuenta con sistema de acueducto y alcantarillado; lo que produce efectos adversos a su salud humana, Vulnerabilidad al riesgo, por ubicación de viviendas sin aplicación de normas de planificación y ausencia de programas de prevención y atención de desastres.

Comunitario – Actores al Margen de La Ley

El cambio en la vocación de uso de suelos, principalmente en el municipio de Ricaurte, conlleva a que se implemente el cultivo ilícito, principalmente el de Coca (*Erythroxylum coca*), situación que impactando gravemente el nivel de conservación existente y las dinámicas socioeconómicas y culturales de la región.

Subzona río Patía Medio

Comunitario – Social

La estructura ecológica de soporte del municipio Los Andes, corresponde al 85 % del área del municipio en condiciones de susceptibilidad a amenazas naturales, además son áreas que ofrecen riesgo para asentamientos humanos o actividades productivas, debido a que son susceptibles a deslizamientos o inundaciones en épocas de invierno.

La Oferta hídrica del municipio de Los Andes es alta, se ubica en el orden de 1.027 m^3/seg, la demanda hídrica es de 0,021 m^3/seg, el índice de escasez de 1,04 y el aporte de sedimentos es de 97.736 Ton/ha/año; el principal problema es el deterioro de la quebrada La Honda, generando la limitación de usos del agua para consumo humano y agropecuario por el aporte de residuos provenientes de la actividad minera, el alcantarillado urbano y la inadecuada disposición de residuos sólidos.

La economía del municipio de Los Andes, es una economía fundamentada en el sector primario, depende en un 70% de la actividad agropecuaria. La principal actividad económica es la agricultura representada en cultivos de plátano, café, maíz semestral, frijol arbustivo, caña panelera, cacao, seguida de la ganadería. Los predios de los productores son lotes pequeños que alcanzan entre una y cinco hectáreas, con bajos rendimientos por unidad de superficie; la mayor parte, presentan alta susceptibilidad a presentar fenómenos erosivos debido a las fuertes pendientes, con baja retención de humedad y de poca profundidad efectiva. A estos problemas se suma el inadecuado manejo de los predios debido a la falta de transferencia de tecnología, a la poca disponibilidad de recursos con

que cuentan los pequeños productores, y no disponen de vías de acceso convenientes a los mercados, y de otras obras de infraestructura, tales como sistemas de riego.

El número de trabajadores por mina en el municipio de Cumbitara es variable (3 hasta 19 trabajadores por mina) de acuerdo a la capacidad de la mina. El 78.6% son trabajadores de sexo masculino, el 11.46 % conformado por niños que se dedican a labores auxiliares en los campamentos y molinos y por último se encuentran las mujeres en el 9.85 %, quienes se dedican a labores de cocina y aseo. En general los propietarios de las mimas no vinculan a sus obreros a seguridad social, ni tienen derecho a pensiones o cesantías. Sólo algunos propietarios reconocen gastos médicos por enfermedades o accidentes sufridos en sus labores, y en épocas buenas de producción, comparten voluntariamente un incremento estimativo de sus ganancias con los trabajadores.

Comunitario – Público

El sector agropecuario, es la mayor fuente a de mano de obra presentando desequilibrios entre la oferta y demanda de trabajo, teniendo en cuenta que el proceso de producción agropecuario es discontinuo, presentándose alta demanda en ciertas épocas del año y desempleo de la población económicamente activa en la mayor parte del tiempo, lo que demuestra carencias en las políticas institucionales para el manejo del empleo.

En general se estima que el sector Agropecuario genera el 70% del empleo. El sector minero un 20% y los demás sectores un 10% que incluyen la pequeña industria, comercio y los servicios. El desempleo es una característica general, pero se acentúa más en las zonas que presentan el fenómeno de la sequía y desertificación, especialmente en el área sub xerofítica del municipio de Los Andes, trayendo como consecuencia altos niveles de pobreza y como consecuencia el desplazamiento, el abandono y la desnutrición.

El porcentaje de mano de obra desocupada en el municipio de Los Andes es bastante elevada se estima alrededor de un 13.65% de la población en edad de trabajar y no tiene oportunidades de

ocupación en ninguno de los sectores productivos. El empleo formal en la zona urbana, es generado en principalmente por el sector público: alcaldías, hospitales, instituciones educativas, empresas de servicios públicos, oficinas públicas.

De los 262 predios del municipio de Los Andes, sólo un 10% de los ganaderos hacen uso de asesoría ofrecido por las UMATAS y FEDEGAN, los pequeños productores, no cuentan con una asesoría adecuada y alrededor del 70% de la ganadería carece de un buen manejo. En general la producción se caracteriza por una baja densidad de animales por unidad de superficie, bajo rendimientos, limitada adopción de tecnología de manejo, deficientes áreas en pastos de corte, planes sanitarios limitados, con infraestructura de establos.

Comunitario – Actores al Margen de La Ley

En el año 2007 se sembraron 81 has de coca en el municipio de Los Andes, en los años siguientes de 2008-2009 se presentó una reducción de 20 has, y a partir del 2010, comenzó a incrementarse nuevamente, desplazando los cultivos tradicionales, reduciendo los bosques existentes y contribuyendo a la contaminación de las aguas y la esterilización del suelo por el uso indiscriminado de agroquímicos principalmente en las veredas de San Vicente, Guayabal, Villanueva, el Arenal, Parte baja del Crucero, Pigaltal, San Francisco, Pangus, Cuenca río Pacual, río Güáitara, río Patía, y en las veredas de Carrizal, Palacio, Quebrada Honda, Cordilleras en menor escala con el cultivo de amapola.

La producción de coca ha incrementado desde 2002 (140 ha) a 2006 (483 ha) localizada principalmente en el bajo Cumbitara, en zonas de bosque húmedo de montaña baja entre 800 y 1.300 m.s.n.m; implicando la extinción de especies nativas de bosque primario y secundario, la desaparición de la flora y de la fauna y pérdida irrecuperable del suelo, ya que por ser ecosistemas frágiles no permiten la siembra consecutiva de coca, lo cual conlleva a una degradación del suelo.

Subzona Río Güáitara

Social - Comunitario

Los problemas ambientales principales están relacionados al proceso de extracción, remoción de suelos, capa vegetal y botaderos de estériles. Con los programas que viene adelantando el municipio por intermedio de la Oficina de Minas y CORPONARIÑO; estos problemas se vienen solucionando gradualmente con el fin de acercarse a una minería responsable.

La ganadería extensiva (88.533,30 ha), viene provocado la degradación en los suelos por el intenso pisoteo del ganado, eliminación de bosques para ampliación de potreros, y la cual ha contribuido enormemente al deterioro, erosión, desertificación y disminución de la humedad, además, se constituye en una fuente de contaminación cuando los animales penetran sin control dentro de las fuentes de agua

En los municipios pertenecientes a la subzona, la mayor parte de los agricultores llevan a cabo prácticas agrícolas no adecuadas, como siembras a favor de la pendiente, quemas para la preparación de suelos, entre otras; lo que ha causado pérdida en la fertilidad de estos y generación de sedimentos; los cuales son depositados en los cursos de agua.

El incremento de la población y sus necesidades de tierra, empleo, madera para uso industrial comercial o vivienda ha incidido en la ampliación de la frontera agropecuaria; la destrucción de los bosques primarios y secundarios ha ocasionado la pérdida de 3874,81 ha de cobertura boscosa entre los años 1987 y 2014.

El río Güáitara a lo largo de su recorrido recibe los vertimientos de aguas residuales y su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes de trapiches, minas, marraneras, mataderos municipales además de residuos de los sectores agropecuarios, domésticos e industriales (POMCH río Güáitara, 2009).

Público - Comunitario

La cobertura de la educación básica es deficiente, y la calidad educativa del nivel técnico es baja, además no existe fácil acceso a la educación profesional, la cual está limitada a los grandes centros

poblados, lo cual hace que la competitividad del capital humano sea una limitante para el desarrollo de la subzona. El municipio de Santacruz presenta el mayor índice de analfabetismo (28.34%) mientras Pupiales presenta el 5.13%, menor índice (POMCH río Güáitara, 2009).

El sistema de acueducto en todos los municipios de la subzona presenta fallas, debido a las bajas condiciones técnicas. Los problemas van desde equipos obsoletos hasta el uso de malas técnicas de tratamiento de agua, lo cual compromete la calidad de esta. Adicionalmente se ha encontrado que ninguno de los acueductos urbanos realiza un proceso adecuado de desinfección de los tanques de almacenamiento y las líneas del sistema. Consecuencia de esto, se han reportado muertes por enfermedad diarreica aguda (EDA), el municipio de Los Andes presenta la tasa más alta de mortalidad por EDA con 32.96 casos por 10.000 habitantes. POMCH río Güáitara. (2009)

Margen de la ley – Comunitario

La presencia de cultivos de uso ilícito, ha generado el desplazamiento de cultivos tradicionales, reducción de bosques, contaminación de agua y esterilización del suelo debido al uso indiscriminado de agroquímicos. Para el municipio de los Andes, se reportaron en 2007, 81 ha bajo el cultivo de Coca (*Erythroxylon coca)*, las cuales a partir del año 2010 ha incrementado su área debido a que las autoridades no han realizado fumigaciones (Alcaldía de Los Andes, 2012).

Debido a las acciones violentas a cargo de actores armados al margen de la Ley, ha hecho que los pobladores abandonen sus territorios con el fin de salvaguardar su integridad. El municipio de Samaniego presenta el mayor número de desplazamiento, siendo obligadas a abandonar sus hogares 2285 personas en el año 2008 (POMCH río Güáitara, 2009).

7. Discusión y Conclusiones

El análisis multidimensional de los componentes biofísico, socioeconómico, cultural y de servicios ecosistémicos del entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal fue posible gracias a un ejercicio colectivo hecho por el equipo humano interdisciplinario del proyecto. Así se priorizan las variables de cada componente, para luego hacer un análisis cruzado de las mismas, con la información disponible, integrando las dimensiones de manera que permitan ver la complejidad y dinámica de la región.

En términos generales el entorno regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal, se identifica una área total de coberturas con potencial hídrico de aproximadamente 228.948,65 Has, de las cuales, el municipio con mayor porcentaje de bosques es Ricaurte con el 24,7%, seguido de los municipios de Cumbal, Santa Cruz y Mallama, con porcentajes de bosque de 14%, 10% y 9,9% respectivamente. Los municipios con mayor porcentaje de páramo (arbustal y herbazal de páramo), en orden descendente son: Cumbal, Mallama, Santa Cruz y Guachucal con porcentajes de 7%, 3%, 0,892%, 0,89% respectivamente.

En el complejo existe una tendencia espacial en la provisión y regulación hídrica, las zonas que poseen coberturas con potencial hídrico, tienen correspondencia con aquellas de mayor régimen de precipitación. Las áreas con mayor cobertura con potencial hídrico, se encuentran hacia el occidente del complejo, que comprende los municipios de Cumbal, Ricaurte, Mallama y Santa Cruz, sitios en los que la precipitación oscila entre los 2000 mm - 7000 mm y se incrementa de oriente a occidente.

De las subzonas hidrográficas que hacen parte del entorno regional del complejo de páramos, aquella que posee mayor relevancia en cuanto a la relación oferta y demanda es la subzona río Guáitara la cual posee un índice de Uso de Agua (IUA) bajo, sin embargo la reducción de su oferta para datos secos es de 1247 Mmc (52%). Estos valores implican que existen bajos índices de regulación, causados principalmente por la pérdida de coberturas por intervención humana y tipos de suelos presentes en las subzonas.

Cabe resaltar que esta subzona es la más poblada contando con el 92% del total de los habitantes, donde se encuentran los municipios de Ipiales, Samaniego, Túquerres y Cumbal, siendo

estos los poblados que más demandan el recurso hídrico para las diversas actividades humanas; esto contrasta con los valores poblacionales de las subzonas de Patía Medio y Mira donde la población corresponde a 3% y 6% respectivamente.

En la subzona del río Guáitara predomina la cobertura de áreas agrícolas heterogéneas, haciendo referencia a los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, sobresaliendo en el altiplano de Tuquerres - Cumbal grandes zonas cubiertas por pastos que evidencian los altos niveles de producción ganadera para esta zona. Estos rasgos de intervención alcanzan los límites de la cobertura de páramo, encontrándose zonas de cultivos sobre suelos y geoformas propias de estos lugares como valles glaciares y depósitos fluvio lacustres por encima de los 3100 m.s.n.m., mientras que en la cobertura de bosque denso para todo el flanco oriental del complejo se encuentran solo pequeños parches. La extensión de las áreas dedicadas a la agricultura y ganadería de esta subzona está asociada a las características de los suelos, los cuales ofrecen buenas condiciones para este tipo de actividades ya que su formación se relaciona con materiales volcánicos provenientes de los estratovolcanes de Chiles, Cumbal y Azufral principalmente.

Las anteriores condiciones de la subzona hidrográfica del río Guáitara también están ligadas a las variaciones climáticas de la región, en la que las precipitaciones no son muy abundantes, encontrando regiones áridas hacia el cañón del río Guáitara, mientras que hacia las zonas más altas se identifican sectores húmedos y superhúmedos ligados a las condiciones propias de las coberturas de selva altoandina y páramo. Así pues los asentamientos humanos se han adentrado en las zonas más altas de la montaña donde las condiciones físico bióticas permiten el desarrollo de actividades económicas que dan sustento.

Estas dinámicas son un producto histórico que inició con las comunidades prehispánicas Pastos de mayor predominancia, Quillacingas, Abdad y Awá quienes establecieron relaciones de armonía con la naturaleza, identidad cultural propia y bajo la figura de propiedad colectiva. Fue mediante el proceso de colonización que se introducen nuevas concepciones en torno a la naturaleza y organización sociocultural, se forjan acciones de intervención en el territorio para la agricultura de nuevos productos, pastoreo, formación de resguardos, quema y explotación de recursos naturales, cambiando la concepción mítica religiosa del territorio por una concepción

productiva y de explotación de la tierra y mano de obra de las comunidades indígenas. Posteriormente con la implementación del modelo neoliberal se incrementó el proceso de explotación en el territorio, exceso de producción para la acumulación de riquezas, desencadenando las diferencias sociales marcadas desde la colonia, dando como resultado una alta presencia de minifundios y una desigual distribución de acceso a la tierra, alcanzando un índice de Gini 0,76 para la subzona de Río Guáitara. La tenencia de tierra es el claro reflejo de las desigualdades sociales, grandes extensiones de tierra para los terratenientes, pequeñas parcelas entre minifundios y microminifundios para la gran masa de campesinos e indígenas.

Con respecto al sector agropecuario, este representa la mayor fuente de mano de obra presentando desequilibrios entre la oferta y demanda de trabajo, teniendo en cuenta que el proceso de producción agropecuario es discontinuo, presentándose alta demanda en ciertas épocas del año, como lo es para la cosecha de la papa, lo cual está ligado a los precios de este producto de los mercado regional y nacional y desempleo de la población económicamente activa en la mayor parte del tiempo, lo que demuestra carencias en las políticas institucionales para el manejo del empleo.

El incremento de la población y sus necesidades de tierra, empleo, madera para uso industrial comercial o consumo, ha incidido en la ampliación de la frontera agropecuaria; la destrucción de los bosques primarios y secundarios, ocasionado la pérdida de 3874,81 ha de cobertura boscosa entre los años 1987 y 2014.

La papa es uno de los principales productos dentro de los cultivos que se dan en la región, este cultivo se da por encima de los 3500 msnm, es decir, en zonas consideradas páramos, sin embargo, no se cuenta con las técnicas agrícolas ni los cuidados adecuados para preservar estos entornos y así salvaguardar su importancia en términos ambientales y de los servicios ecosistemicos que presta. Las técnicas de producción relacionadas con este cultivo afectan directamente a las áreas donde se da su siembra y cosecha, tradiciones agrícolas como dedicar al pastoreo los terrenos después de la cosecha para no perder su fertilidad, el uso de pesticidas, herbicidas, exfoliantes y fertilizantes, generan contaminación de suelos y aguas. La producción en toneladas en el total del complejo equivale a 336,784 toneladas, con una representación del 67,4%

del total de la producción agrícola del complejo. Otros cultivos sobresalientes tanto en producción como en área de siembra para el entorno regional estudiado son arveja, caña panelera, maíz, café, trigo, plátano, frijol, fique, zanahoria, repollo, lechuga, bananito, haba, entre otros.

En los municipios pertenecientes a la subzona, la mayor parte de los agricultores llevan a cabo prácticas agrícolas no adecuadas, como siembras a favor de la pendiente de monocultivo de papa y otros, uso excesivo e inadecuado uso de agroquímicos, quemas para la preparación de suelos las cuales en algunos casos se salen de control y se convierten en grandes incendios forestales arrasando con gran un número de hectáreas, entre otras; lo que ha causado pérdida en la fertilidad de estos y generación de sedimentos los cuales son depositados en los cauces de agua provocando la disminución de propiedades físico, químicas y biológicas lo que se ve representado en la mala calidad del agua. Según el Plan de Gestión Ambiental Regional (2001-2012), el progresivo deterioro de los suelos se considera como un problema derivado de un conjunto de factores, como: el minifundio y microfundio caracterizado por economía campesina de subsistencia y, el latifundio, dedicado a actividades de ganadería vacuna; el uso intensivo de la tierra y prácticas inadecuadas de conservación, están conllevando a una baja producción y productividad por unidad de área.

En la zona occidental del complejo, predomina la cobertura boscosa que para la subzona del río Mira, se ve intercalada con espacios de intervención antrópica asociados a actividades agrícolas y ganaderas, las cuales tienen que ver con procesos de colonización que están ligados a la presencia de cultivos transitorios; los cuales aprovechan la baja fertilidad del suelo de montaña hasta el límite, para luego abandonarlos y dedicarlos a actividades de pastoreo. En la subzona del Telembí se identifica una mayor presencia de bosque denso, debido en este caso, a las condiciones propias de la climatología y a aspectos de carácter geomorfológico; ya que esta zona corresponde a la vertiente occidental de la cordillera occidental, donde el relieve es escarpado con fuertes pendientes, que complican el acceso a la zona, impidiendo el desarrollo de las actividades agropecuarias. En el sector occidental (subzonas Telembí y Mira) predominan condiciones climáticas dominadas por las corrientes del Pacífico, que intensifican las características de humedad con respecto al sector oriental del contexto (cuenca Güáitara) en la cual predominan las características propias del sector oriental de la cordillera de los andes comparativamente más secas.

La subzona hidrográfica con mayor oferta hídrica es el río Telembí con 13176 Mmc, para periodos medios y 8015 Mmc para secos, seguida de la subzona río Mira, con 10397 Mmc para periodos medios y 7595 Mmc para períodos secos; la reducción en la oferta para periodos secos en estas subzonas es de un 40% respecto a las demás subzonas, para las cuales la reducción en estos periodos, varía alrededor del 50%, debido principalmente a la gran extensión de coberturas paramunas y boscosas presentes en el área, que para ambas subzonas suman un total de 232.719,5 ha, así como también los altos regímenes de precipitación, los cuales pueden llegar hasta los 8400 mm en el municipio de Ricaurte.

Los índices de uso del agua para estas subzonas son bajos (inferiores al 10%). Se debe tener en cuenta que los valores para estos índices fluctúan respecto a la demanda del recurso, la cual a su vez se ve reflejada por la utilización del suelo, industrialización y densidad poblacional, fenómenos que en estas subzonas en general aún no tienen influencia en el cambio de valores. Los municipios de Santa Cruz (Guachavez) y Samaniego, presentan los valores más altos en el IUA con 90%, tanto en periodos medios como secos; seguidos por Túquerres con un IUA del 10,9%. Los municipios de Guaitarilla y Providencia, presentan índices de regulación bajos para periodos medios, y altos para periodos secos, esto debido principalmente a una disminución en la oferta de 0,15 Mmc y 2,29 Mmc respectivamente, entre ambos períodos. Estos valores no corresponden a los valores generales de IUA de las subzonas, en las cuales son bajos y muy bajos, el motivo se debe a que el abastecimiento de estas cabeceras se da por quebradas con bajos caudales y con mínima agregación de tributarios hídricos.

La coberturas con potencial hídrico en el complejo son bastante altas, con un total de 232973,95 ha, distribuidas así: Guáitara, 29399,5 ha; río Mira 86213,82 ha; río Patía Medio, 6490,96 ha; río Telembí, 599,5 ha y río San Juan, 28733,34 ha. Se puede inferir en base a estos valores que existe relación en los en los índices de regulación y uso del agua para las subzonas del complejo, tal es el caso de la subzona río Guitara, en la cual existe menor extensión de coberturas con potencial hídrico por unidad de área, respecto a las demás subzonas, esto implica directamente una reducción en sus valores de oferta ecosistémica de regulación e IUA.

Se viene presentando un cambio en la vocación de uso de suelos en el sector más bajo, a consecuencia del auge del cultivo de Coca, en veredas como Cuercuel y la Planada; y el cultivo de amapola principalmente en el municipio de Cumbal, corregimientos de Mayasquer, Miraflores, Panam, Chiles y Tufino. La presencia de cultivos de uso ilícito, ha generado el desplazamiento de cultivos tradicionales que anteriormente se cultivaban, además población en busca de trabajo en dicho cultivo, tala de bosques con fines expansionistas, contaminación de agua y esterilización del suelo por el uso excesivo de agroquímicos.

El cambio en la vocación de uso de suelos, conlleva a impactar gravemente el nivel de conservación existente, las dinámicas socioeconómicas y culturales de la región. Según el Plan de Gestión Ambiental Regional (2002-2012), inmerso al proceso de cultivos de uso ilícito, existe toda una cadena que va desde el productor, el comerciante, el procesador de coca y amapola, hasta los actores armados quienes luchan por el dominio de estas zonas geoestratégicas, generando un conflicto ambiental, social e institucional; por lo cual, la complejidad del problema hace pensar más que nada en sistemas de erradicación voluntarias y manuales por medio de programas y proyectos que les permita sustituir este tipo de cultivos y así evitar las fumigaciones que han dejado a gran cantidad de familias de pequeños productores sin medios de subsistencia y han afectado gravemente la integridad de los sistemas naturales y de la economía regional. Por ello se requiere implementar sistemas de monitoreo sobre impactos ambientales ocasionados en ecosistemas de importancia vital.

Sumado a esto, la transformación y adecuación del suelo, para la continuidad de los sistemas productivos (ganadería, agricultura), con actividades de quema y tala de la vegetación paramuna especialmente sobre el volcán Cumbal; y la caza indiscriminada, aumentan el grado de amenazas a especies de flora y fauna nativa de interés ecológico y cultural. Los fuertes impactos sobre el área de conservación se presentan también, por incrementos en los niveles de densidad poblacional y el cambio de vocación de uso de suelos para suplir sus diferentes necesidades (disminución de 20.439,3 ha en el año 2007).

En la zona norte del complejo están los municipios de Sotomayor, Cumbitara y La Llanada, donde la principal actividad es la extracción de oro artesanalmente y se encuentran asociados en

pequeños mineros. En menor escala esta la agricultura donde se cultiva Café, Plátano y Yuca, además de la ganadería doble propósito. Junto con dichas actividades, la tala indiscriminada de bosque para la ampliación de la frontera agrícola, exceso excesivo de agroquímicos y malas prácticas agrícolas han afectado la regulación y provisión hídrica en esta zona. La presencia de cultivos de uso ilícito vienen generando conflictos sociales y ambientales.

En el entorno regional se encuentra diversidad de actores, desde los estatales, organizaciones sociales, sector productivo y financiero, gestión del agua, academia y actores armados al margen de la Ley. Estos actores han entretejido diversas relaciones, ya sean de armonía o conflicto, incidencias orientadas directa e indirectamente al páramo; lo que permitió establecer redes unimodales, donde los vínculos se caracterizan por ser fuertes en relación a los discursos de conservación y protección de los páramos, pero con relaciones débiles respecto a las acciones conjuntas que desarrollan a favor del páramo. Se resalta que los actores públicos, especialmente las Alcaldías municipales, han mostrado un interés sobresaliente por la protección de los páramos y la recuperación de las cuencas hídricas, siendo dichas acciones apoyadas por autoridades ambientales del orden regional y nacional. Los actores al margen de la Ley tienen una relación indirecta con el páramo, pues se aprecia que el accionar armado de los diferentes grupos al margen de la ley ha repercutido en el desplazamiento de la población campesina que se encontraba en zona de páramo hacia centros urbanos o hacia centros poblados, y en otros casos ha influido en la apertura de zonas de colonización en los páramos por parte de la población desplazada.

Los actores sociales como las juntas de acción comunal, se vinculan con los actores públicos por medio de sus aportes en los PDM, la consolidación de proyectos y estrategias de protección al medio ambiente. También se cuenta con los aportes de las comunidades indígenas, quienes expresan por medio de sus planes de vida, la conservación de los territorios naturales y sagrados.

Es preciso resaltar que el 29% de la población del entorno es indígena, perteneciente a los pueblos Pastos (en los municipios de Cumbal, Tuquerres, Guachucal) y Awa (en Ricaurte). Desde las cosmovisiones indígenas el territorio es parte fundamental de sus formas de vida y su relación

es cosmogónica; sin embargo cuando se revisan las coberturas vegetales de la zona se encuentra que solamente en el municipio de Ricaurte, donde se ubica el pueblo Awa, se observa cobertura de bosque importante, lo cual contrasta con los municipios donde se asienta el pueblo Pasto (Cumbal, Tuquerres, Guachucal) donde las coberturas de bosques han sido reemplazadas por la agricultura o ganadería.

8. Anexos

Anexo 1A.
Síntesis Conceptual y Metodológica del estudio de los entornos regionales de los complejos de Páramo Doña Juana-Chimayoy, La Cocha-Patascoy y Chiles-Cumbal.

Capítulo 4. Caracterización física y de coberturas de la tierra

En este anexo se encuentran los referentes conceptuales y metodológicos que enmarcaron el abordaje de los diversos temas que hacen parte del componente físico y de cobertura de la tierra. Es de resaltar que para la mayor parte de las temáticas se realizaron procesamientos de información primaria y derivada de productos de sensores remotos. Igualmente se revisaron diversas fuentes documentales y cartográficas a partir de las cuales se complementaron las descripciones y análisis correspondientes a los entornos regionales de los complejos de páramos estudiados.

1. Climatología.

Para desarrollar una caracterización geográfica de cualquier zona del mundo, es muy importante tener en cuenta el clima de dicha región, el caso de los páramos no es la excepción, y para abordar esta temática se hace necesario definir en primer lugar qué es **el clima**, que en el sentido más amplio se puede entender como una condición característica de la atmósfera próxima a la superficie terrestre sobre una región determinada. Los componentes que se evalúan en su descripción son, en su mayor parte, semejantes a los que se usan para definir el estado del tiempo (Strahler & Strahler, 2000). La diferencia entre estos dos términos, tiempo y clima, radica en el período de tiempo que se evalúa en cada uno de ellos, el primero hace referencia a las condiciones atmosféricas en un instante preciso (generalmente un día o por mucho una semana), mientras que el clima, el que nos compete en esta oportunidad, se refiere a un análisis del estado atmosférico en períodos de tiempo más amplios (30 años, como mínimo).

Por otro lado la **variabilidad climática** se refiere a las fluctuaciones observadas en el clima durante períodos de tiempo relativamente cortos. Esta incluye los extremos y las diferencias de los valores mensuales, estacionales y anuales con respecto a los valores climáticos esperados, esto es, las medias temporales (IDEAM 2001). Así entonces durante un año en particular, se registran valores por encima o por debajo de lo normal, la cual se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente representar el valor promedio de una serie continua de mediciones durante un período no inferior a 30 años (IDEAM, 2005). Esta variabilidad se identifica en diferentes escalas de tiempo, desde la intraestacional hasta la interdecadal, pasando por las variaciones estacionales y demás. En este caso se han analizado los cambios observados en una escala mensual, determinando así el ciclo anual, el cual está caracterizado por la presencia de épocas lluviosas y secas, y dentro de este contexto toma una alta importancia la oscilación meridional de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que es considerada como una de las más importantes fluctuaciones climáticas de la escala estacional (IDEAM, 2005).

Por su parte, la **variabilidad espacial** del clima de Colombia está determinada por diversos factores, entre los que se destacan, su situación en la zona intertropical, bajo la influencia de los vientos alisios y la oscilación meridional de la ZCIT, la presencia de los océanos Pacifico y

Atlántico, fuentes y extensas masas de aire aportadoras de humedad; la conformación fisiográfica que incluye la presencia de la cordillera de los Andes y la circulación de vientos locales (Mejía *et al*, 2001), entre otros. Si bien es cierto que cada uno de estos factores o fenómenos son muy importantes para entender la variación de los elementos climáticos de cualquier lugar del país, es preciso destacar que en las zonas de páramo es la ZCIT, los sistemas de vientos locales y la presencia de la cordillera de los Andes los que mayor influencia ejercen sobre dichos elementos.

Partiendo de la distribución de los elementos climáticos se puede identificar una **zona climática** en la cual se define una región determinada por características climáticas particulares y distinguibles con respecto a otras. Para definir estas zonas se han desarrollado diversas **clasificaciones climáticas**, las cuales toman en cuenta diferentes variables dependiendo de la región del globo. En este orden de ideas se encuentran diversas formas de generar dichas clasificaciones, y entre estas se destacan las metodologías desarrolladas por Thornthwaite, Köppen, De Martonne y Caldas – Lang. La primera utiliza el balance hídrico del suelo y la evapotranspiración potencial, la precipitación y el déficit de agua anual (Cuadrat, 2006). Por su parte Köppen plantea la idea de que la vegetación es un indicador del clima y define ciertas zonas dependiendo de las características climáticas y de las formaciones vegetales del área de referencia (Cuadrat, 2006). En la metodología planteada por De Martonne se implementa el uso del índice de aridez, además de la precipitación y la temperatura (IDEAM, 2005); y finalmente el método combinado Caldas Lang se basa en la interacción existente entre la temperatura y la precipitación de un lugar, siendo un instrumento simple pero versátil a la hora de establecer una clasificación climática, especialmente cuando no se cuenta con redes completas de estaciones

Todas las condiciones climáticas a través del planeta no son constantes, tal como se indica con la variabilidad climática, pero existen además variaciones que se desarrollan y perciben en períodos de tiempo relativamente más largos. Es en este punto cuando se hace referencia a conceptos como **calentamiento global** y **cambio climático.** El primero de ellos está asociado al aumento de la temperatura media global, mientras que el cambio climático se refiere a una modificación significativa y sistemática de los promedios de las variables climatológicas (temperatura, humedad, precipitación, vientos, etc.) en diferentes regiones del planeta (IDEAM, 2001). Estos cambios generan a su vez "el establecimiento de un nuevo clima normal y por lo tanto, a un ajuste en las actividades humanas" (IDEAM, 2001). Dentro de las diferentes definiciones que existen sobre esta temática es importante aclarar que para el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en ingles) el cambio climático se puede entender como cualquier cambio en el clima, debido a la variabilidad natural, y además se encuentra una relación con ciertas actividades humanas, siendo las más importantes las que generan un incremento de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) (IPCC, 2007).

Una vez considerados los conceptos claves en el análisis de la información climática para los entornos regionales de los complejos de páramos, se describe a continuación la metodología utilizada para elaborar la caracterización climática del área de estudio.

1.1 Elaboración de gráficos del comportamiento medio anual.

La generación de estos gráficos se desarrolló utilizando los promedios registrados en cada una de las estaciones disponibles en la red climatológica manejada por el IDEAM. De esta manera

se generaron gráficos a nivel promedio mensual para temperatura, precipitación, humedad relativa y brillo solar. De esta manera se identificó el comportamiento temporal y su variabilidad mensual, resaltando los meses de mayor y menor intensidad del elemento climático. En casos como la caracterización de la velocidad y dirección del viento, humedad relativa y brillo solar, se complementaron los gráficos con datos generados a partir de la revisión información secundaria producida principalmente por el IDEAM en una escala nacional, y en ciertos casos regional.

1.2 Generación de cartografía temática.

La mapificación de las diferentes capas de interés dentro de este estudio se realizó en concordancia con la información disponible, en el caso de la cartografía climática, la generación de los mapas se hizo dependiendo de la disponibilidad de información para las estaciones meteorológicas ubicadas dentro de las áreas de estudio y en los límites de las mismas. En este sentido, las estaciones localizadas al interior de dichas áreas se emplearon para elaborar el análisis y las ubicadas por fuera se utilizaron para eliminar el efecto de borde (pérdida de información en los extremos del área de estudio). En este orden de ideas, se generaron mapas de variación de precipitación total mensual y de temperatura media mensual, además de los valores anuales de estos dos elementos, basados en el promedio de 30 años (tal como recomienda la OMM para estudios de este tipo), siendo en este caso, el período comprendido entre 1981 y 2010. El análisis espacial para las demás variables se desarrolló basándose en información de estudios elaborados principalmente por el IDEAM, tal como se afirmó anteriormente.

1.2.1 Construcción de los mapas de precipitación. Los mapas de variación de precipitación total mensual (isoyetas), se generaron partiendo de la elaboración de la tabla que contiene la información de cada estación, nombre, código, coordenadas y los datos. Posteriormente se importó esta información a la plataforma de Surfer como un mapa de puntos, para permitir la interpolación de los valores de precipitación a través del modelo matemático Kriging, generando así las isoyetas correspondientes a las áreas de estudio. Luego se generó un archivo shapefile, que se utilizó posteriormente en la plataforma de ArcMap 10.1 para generar un modelo digital de variación de la precipitación. Este procedimiento permitió identificar la variación espacio temporal de la precipitación en los tres entornos regionales.

1.2.2 Generación de los mapas de variación de temperatura. A partir de los datos estadísticos de temperatura media de las estaciones meteorológicas disponibles se generó un gráfico de dispersión que permitió establecer la correlación existente entre la altura (m.s.n.m.) y la temperatura para establecer el gradiente altitudinal de temperatura en diferentes zonas de los entornos regionales. Posteriormente, para elaborar la cartografía ya mencionada, se usó el programa de edición cartográfica ArcMap 10.1, software que posee las herramientas necesarias para realizar operaciones geoestadísticas. El proceso inició con el cargue de la tabla generada anteriormente para luego elaborar el respectivo archivo shapefile. Además se hizo necesario cargar un Modelo Digital de Elevación (DEM por sus siglas en Ingles), que permitió conocer la elevación proyectada del terreno. Luego, con la herramienta de interpolación IDW se generó un modelo de variación de la temperatura, que es utilizado en la herramienta Raster Calculator aplicando la siguiente fórmula:

$$Tm=Td+((r)*(DEM-Zd))$$

Donde:

Tm: es la temperatura media mensual
Td: es el valor térmico interpolado
r: es el gradiente
DEM: Modelo de Elevación Digital
Zd: es la altura de cada una de las estaciones

Este proceso, arrojó un mapa de la variación altitudinal de la temperatura, finalizando este procedimiento con la clasificación de los intervalos de variación establecidos a criterio de los investigadores.

Por otro lado, para los mapas de brillo solar, evaporación, velocidad del viento y humedad; debido a que la red de estaciones meteorológicas, que cuentan con información para estas variables, es muy reducida, se optó por retomar los estudios desarrollados anteriormente por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), transformando estas imágenes de formato .pdf a formato .jpg o tiff, esto se llevó a cabo, georeferenciando los mapas elaborados por el IDEAM. El nivel de precisión alcanzado en este proceso no es muy alto, ya que los mapas poseen escalas que varían entre 1:500.000 y 1:3.000.000. De esta manera, la caracterización espacio temporal de dichas variables se hizo de manera general. En consecuencia, básicamente, los documentos en los que se basó la descripción de las variables de humedad relativa, viento y brillo solar fueron Atlas Climatológico de Colombia, el Atlas de Viento y Energía Eólica y el Atlas de Radiación Solar de Colombia.

1.3 Zonificación Climática.

Una vez elaborados los mapas de isoyetas e isotermas (precipitación y temperatura), se procedió estimar los distintos tipos de clima que se encuentran en la región. En primer lugar se determinó que dicha clasificación se realizaría con la metodología de Caldas-Lang, en la cual se tienen en cuenta los modelos climáticos de Caldas y de Lang, el primero establece los pisos térmicos para la región Andina ecuatorial, estableciendo cuatro tipos de pisos térmicos: cálido, templado, frío y muy frío, los cuales son definidos por variaciones altitudinales y de temperatura. Por su parte el modelo de Lang establece una relación entre la precipitación y la temperatura (P/T), con lo que se obtiene el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang, generando seis rangos que determinan la humedad de una región. En consecuencia, la zonificación presentada constituye una síntesis de las características climáticas más relevantes para el entorno regional puesto que tiene en cuenta los dos principales elementos climáticos que determinan el clima de una zona, como lo son la precipitación y la temperatura.

2 Geología e hidrogeología.

La caracterización geológica de los entornos regionales correspondiente a los tres complejos de páramos que se encuentran en el suroccidente colombiano, pretende mostrar la evolución y estructura de las unidades geológicas a una escala 1:100.000. De igual manera en este documento se presenta una descripción de la sismicidad y fallamientos, la geología económica del sector así como la geología en el entorno regional, finalizando con una descripción sucinta de las particularidades hidrogeológicas presentes en cada entorno regional. De esta manera a continuación se presentan los principales referentes conceptuales y metodológicos que se tuvieron en cuenta para la estructuración de esta temática.

En primera instancia, el estudio de la geología e historia eruptiva de los volcanes en Colombia resulta de altísima relevancia puesto que son muchos los asentamientos, actividades y en general relaciones socio-ambientales que se desprenden del contacto, ya sea directo o indirecto, con estas estructuras eruptivas. Si bien no se ha determinado con precisión el número exacto de volcanes activos dentro del territorio colombiano, es cierto que algunos de ellos han experimentado erupciones históricas de carácter efusivo y explosivo con los consecuentes impactos a poblaciones circundantes. Para el caso del suroccidente colombiano son representativas las emisiones volcánicas, geológicamente recientes, del Doña Juana, Galeras, Azufral, Cumbal y Chiles

Por otro lado, la caracterización geológica e hidrogeológica de los entornos regionales se elaboró tomando en cuenta los documentos y cartografía generada por diversas fuentes y varios autores; la mayoría investigadores del Servicio Geológico Colombiano, antiguamente Ingeominas. De esta manera, las actividades que se llevaron a cabo para consolidar una síntesis geológica e hidrogeológica de los entornos regionales, fueron las siguientes:

2.1 Recopilación de información secundaria.

En esta fase se llevó a cabo la recolección y revisión de información bibliográfica de tipo teórico-conceptual, así como la selección de estudios geológicos e hidrogeológicos adelantados para las regiones donde se ubican los entornos regionales objeto de estudio. En tal sentido se resalta la búsqueda de planchas y memorias geológicas a escala 1:100.000, elaboradas en diversos años por el actual Servicio Geológico Colombiano. Un grueso número de los documentos citados y que se referencian en la bibliografía, fue obtenido en los centros de documentación del Servicio Geológico Colombiano, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y del departamento de Geología de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Se resalta que de los lugares físicos y virtuales visitados, el Servicio Geológico Colombiano es donde reposan los documentos más representativos en cuanto a la descripción de la geología y la hidrogeología, principalmente cartas geológicas pertinentes a las áreas de estudio.

2.2 Selección de información a escala regional.

Se seleccionaron documentos pertinentes a cada uno de los entornos para su análisis, en este punto vale la pena resaltar que si bien se contó con información geológica en general para los departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo con cubrimiento para las zonas de páramo, en éstas no siempre se consigna información a escalas detalladas, por lo menos en lo referente a fuentes oficiales del orden local, regional y nacional, lo que se traduce en conflictos a la hora de realizar un ejercicio geológico de descripción con falencias en cuanto a temas específicos tales como el funcionamiento del recurso hídrico en acuíferos y redes de drenaje subsuperficiales, al igual que información de impactos ambientales (problemática ambiental, oferta ambiental etc.).

2.3 Descripción de las unidades geológicas.

Para esto se estableció, como metodología, la consulta de planchas que cubren cada uno de los entornos regionales, haciendo énfasis en las leyendas y su correspondencia temporal. A su vez

se realizó la consulta de documentos especializados de los cuales se extrajo información que particulariza la porosidad y la tectónica para diversas zonas de cada entorno.

2.4 Análisis de la oferta ambiental desde una perspectiva geológica.

En este punto se llevó a cabo la descripción por medio de documentación recopilada principalmente de publicaciones del antiguo INGEOMINAS (Hoy Servicio Geológico Colombiano) acerca de los materiales litológicos (metales y minerales) susceptibles de explotación económica, y comprenden una gama de servicios orientados principalmente al sector de la construcción y la industria. Es de resaltar que el tratamiento de esta información en relación con recursos, concesiones y títulos se realiza en el componente socioeconómico y no en el aparte físico del documento técnico.

2.5 Descripción de la hidrogeología de la zona de estudio.

Fueron revisados varios documentos que aunque no tenían un cúmulo importante de información hidrogeológica, apoyaron la descripción de los recursos hídricos subsuperficiales. También la descripción fue apoyada por la lectura e inferencia de las cartas geológicas y su correspondencia con diversos tipos de rocas y unidades geológicas donde se catalogó la dinámica y posible estructura del recurso hídrico. Es de anotar para para la zona andina del suroccidente de Colombia no se han elaborado estudios generales o semidetallados de hidrogeología regional, razón por la cual, el abordaje de esta temática para los entornos fue superficial y global.

2.6 Condiciones de calidad y cantidad de la información.

Al finalizar la búsqueda de información y luego de realizar la caracterización de cada uno de los entornos regionales, resultó evidente la ausencia de mayores investigaciones que se traduzcan en documentos y cartografía a escala principalmente detallada. En las labores de rastreo de la información se pudo establecer que si bien existen algunos documentos de calidad para las zonas de estudio y que posibilitan un acercamiento a las características litológicas de esta región de Colombia, estos resultan insuficientes y no permiten abordar a profundidad la geología del área de interés, en especial en lo referente a estudios, informes y caracterizaciones hidrogeológicas, las cuales se consideran en extremo estratégicas para los planes de ordenación del territorio ante escenarios de crecimiento poblacional y eventuales déficits hídricos sobre todo en lo concerniente a aguas subsuperficiales. Se supo además que existe, sin embargo, cartografía con un margen de detalle apropiado para la zona; desafortunadamente esta no ha sido oficializada por parte del Servicio Geológico Colombiano aun lo que limita enormemente las acciones investigativas que sobre estos espacios estratégicos se deseen ejecutar.

3. Geomorfología y suelos.

Considerando que la caracterización geomorfológica y de suelos de los tres entornos regionales definidos para los páramos del suroccidente colombiano, pretende describir estos aspectos a una escala 1:100.000, a continuación se presentan los principales referentes conceptuales y metodológicos que se tuvieron en cuenta para la estructuración de estos capítulos.

Desde el punto de visto conceptual, Flórez (2003) apunta que el territorio colombiano es el resultado geo histórico de la **acreción** (levantamiento) y unión entre fracciones o placas a los que les siguió una serie de levantamientos paulatinos comúnmente enmarcados dentro de lo que en enunciaciones técnicas se denomina orogenia. Estos terrenos o remanentes de placas tectónicas fueron posteriormente "rediseñados" por dinámica externa en diferentes períodos y espacios.

Colombia se ubica en la parte noroccidental de Sudamérica lo cual implica la convergencia entre las placas tectónicas de Nazca, Suramérica y la del Caribe, característica que le hace particular a dicho espacio a la vez que móvil en dimensiones geohistóricas. En este aparte, más que abordar la descripción generalizada de la conformación del territorio colombiano, se busca hacer énfasis en las **unidades geológicas** regionales existentes en el área de estudio a partir de documentos especializados dando especial énfasis a las planchas geológicas que cubren la zona. Con ello se pretende establecer la base para aportar en el conocimiento de las geoformas que condicionan pero a la vez posibilitan el accionar de grupos humanos que en ellas habitan. De esta manera, contextualizando los páramos de los departamentos de Nariño, Putumayo y Cauca, éstos tienen como génesis las manifestaciones **tectodinámicas** de la corteza terrestre, fundamentalmente representadas en el **volcanismo** y sus procesos de convección de magma hacia la corteza, ya sean intrusivos o extrusivos.

Otros conceptos fundamentales, desde el punto de vista geomorfológico corresponde a los **procesos morfogénicos y las unidades geomorfológicas.** El relieve y sus formas actuales son el resultado del encuentro de las fuerzas internas, formadoras de relieve y las fuerzas externas que se encargan de alteración del mismo. La interacción entre fuerzas endógenas y exógenas, se presenta mediante procesos morfogénicos, los cuales según el IDEAM (2010) "son las acciones relacionadas con la dinámica externa principalmente y secundariamente con la dinámica interna de la tierra, procesos capaces de movilizar, transferir y depositar materiales generando así formas específicas" (p. 20).

Los procesos morfogénicos pueden clasificarse de acuerdo a su naturaleza, generalmente se encuentran tres grandes procesos formadores y modeladores del relieve, definidos como: diastróficos, denudacionales y agradacionales (Moreno, 1992). Los procesos de *diastrofismo* están asociados las fuerzas internas del planeta, a la tectónica y al vulcanismo, los cuales generan pulsos orogénicos plegando, levantando y fracturando la corteza terrestre, formando así grandes unidades del relieve como las cordilleras. Por otra parte los procesos *denudacionales* están asociados a la degradación del relieve, producto de la acción de agentes exógenos como la lluvia, el viento, el hielo y el ser humano, los cuales definen sistemas y mecanismos de erosión como los fenómenos de remoción en masa. Por último Los procesos *agradacionales* se encuentran ligados a la acumulación de materiales producto de la pérdida de la energía cinética de agentes transportadores como los ríos y las masas glaciares.

Acorde con lo anterior se puede decir que las geoformas son el resultado de los procesos descritos anteriormente, clasificándose acorde a su ambiente de formación. Este concepto, en términos cartográficos, está asociado a la escala del mapa geomorfológico y a la unidad mínima de mapeo, así entonces las unidades geomorfológicas corresponden al mayor rasgo del relieve que es mapificado, aspecto que se tuvo en cuenta para generar los mapas geomorfológicos de cada entorno regional.

En cuanto a los aspectos metodológicos, la caracterización geomorfológica de estos entornos se elaboró tomando en cuenta los documentos y cartografía generada por el Servicio Geológico Colombiano en diferentes épocas así como los referentes metodológicos de la Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000 del IDEAM, especialmente en lo relacionado con la clasificación de las unidades geomorfológicas. Mientras tanto, para la temática de suelos se recopilaron, revisaron y ajustaron los estudios generales de suelos elaborados por el IGAC desde la década de los 80's y muy especialmente los realizados en los departamentos de Nariño y Putumayo en la primera década de este milenio. Así entonces, las fases y actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

3.1 Recopilación de información secundaria

En esta fase se hizo la recolección de información bibliográfica de tipo teórico-conceptual, así como la selección de estudios geológicos, geomorfológicos y de suelos que se hayan adelantado en los entornos regionales. De esta selección finalmente se tomó como fuente de información secundaria el Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Nariño, a escala 1:100.000, elaborado por el IGAC en el año 2004, las planchas y las memorias geológicas en escala 1:100.000, elaboradas en diversos años por el actual Servicio Geológico Colombiano. Similarmente en esta fase se obtuvieron los modelos digitales de elevación del terreno con resolución espacial de 30 metros, producidos por el programa SRTM de la NASA.

3.2 Procesamiento de la información cartográfica.

Esta fase consistió en la edición y clasificación de las unidades geomorfológicas a partir del Estudio General de Suelos del IGAC, así como la digitalización de las planchas geológicas 1:100.000 generadas por el actual Servicio Geológico Colombiano. Debido a varias inconsistencias identificadas en la delimitación de los polígonos de las formas generales del relieve existentes en la base cartográfica original del IGAC, se ajustaron los límites de la mayoría de las unidades (para el caso de geomorfología). En este proceso, también se utilizó el mapa de sombras del área de estudio para posteriormente clasificar las unidades geomorfológicas de acuerdo a los ambientes morfogenéticos establecidos por el IDEAM.

Finalmente, se diseñaron o eligieron los símbolos y códigos cartográficos de las diferentes unidades cartográficas. Para el caso de la leyenda geomorfológica, en dichos códigos, la primera letra corresponde al ambiente morfogenético y las siguientes al nombre de la unidad geomorfológica, como se muestra en la siguiente tabla. Para la simbología se emplearon los colores establecidos por el IDEAM.

Tabla 1.
Ejemplo de la codificación geomorfológica

Ambiente	Unidad Geomorfológica	Código
Glacial	Valle Glaciar	Gv
Volcánico	Cono volcánico	VCv

3.3 Caracterización de las unidades geomorfológicas y de suelos.

Los productos de esta fase metodológica hacen parte de la memoria explicativa de los mapas respectivos para cada una de las áreas de estudio. De esta manera se describieron a nivel geomorfológico todos los ambientes y unidades identificadas mediante los procedimientos anteriormente mencionados.

Por otro lado, en cuanto a suelos, la descripción de estos hizo basándose en fuentes de información secundarias, entre las que sobresalen: los Planes de Manejo de Páramos de Nariño; los Planes de Manejo de Áreas Protegidas (PNN Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel, SFF Galeras, SF Isla de La Corota y SF de Plantas Medicinales Orito Ingi – Ande); así como Planes de Ordenamiento y Manejo de Ecosistemas elaborados por Corponariño, CRC y Corpoamazonia; y el Estado del Arte de la información Biofísica y Socioeconómica de los páramos de Nariño llevado a cabo por la Universidad de Nariño y Corponariño en el 2006.

El Estado del Arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño retoma la información del Estudio General de suelos y clasificación de tierras del Departamento de Nariño" elaborado por el IGAC en el 2004, mientras que los estudios técnicos del Cauca se basan en la información de Estudios de suelos del Departamento del Cauca hechos por el IGAC en el 2009. En los dos casos, la cartografía y el nivel de detalle corresponden a una escala general de 1:100.000.

Para el presente trabajo se consideró la información anteriormente mencionada, describiendo las características de los suelos dependiendo de las siguientes categorías de paisaje: montaña, piedemonte, altiplanicie, lomerío, planicie aluvial y valle.

A partir de la descripción de suelos hecha por el IGAC se hace un análisis de la oferta edáfica de acuerdo con las propiedades físicas y químicas, la fertilidad y su relación con la capacidad de proporcionar bienes y servicios, lo mismo que de sus limitaciones por los riesgos de erosión.

Los suelos descritos por el IGAC (2004) e IGAC (2009) se organizaron por consociaciones, grupos indiferenciados y complejos. De esta manera, la información contempla generalidades, clima, zonas de vida, vegetación, geología, geomorfología, limitantes de uso y la descripción de las unidades cartográficas y taxonómicas de suelos con sus respectivos perfiles modales, las propiedades físicas, químicas y mineralógicas, y su origen.

Cada unidad cartográfica lleva uno o varios símbolos con tres letras mayúsculas, una minúscula y a veces un número, cuya interpretación de acuerdo con el IGAC (2004), se basa en: el paisaje, el clima, el grupo, el relieve y detalles como grado de erosión, encharcamiento o inundabilidad. De esta manera, los códigos manejados se basan en el siguiente sistema de símbolos:

Tabla 2
Codificación para suelos.

Paisaje	Clima	Pendiente	Erosión

Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre
A	Altiplanicie	A	Nival y Subnival muy húmedo	a	0 a 3%	1	Leve
M	Montaña	E	Extremadamente frío húmedo y muy húmedo	b	3 a 7%	2	Moderada
P	Piedemonte	H	Muy7 frío y muy húmedo	c	7 a 12%	3	Severa
L	Lomerío	L	Frío húmedo y muy húmedo	d	12 a 25%		
R	Planicie aluvial	M	Frío seco	e	25 a 50%		
V	Valle	Q	Medio húmedo y muy húmedo	f	50 a 75%		
		R	Medio Seco	g	> 75%		
		T	Cálido pluvial				
		U	Cálido seco				

Otros atributos: **Y =** encharcable y **Z =** Inundable

De esta manera cada unidad tiene varias fases caracterizadas por su pendiente y distinguidas por su respectivo símbolo. Se consideraron y destacaron, además, áreas de transición o de influencia las subzonas localizadas en paisajes y ecosistemas vecinas a los páramos propiamente dichos, las cuales guardan relación ecosistémica como la de la oferta de agua principalmente

4 Hidrografía e hidrología.

Según la zonificación hidrográfica e hidrológica realizada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la delimitación de las cuencas hidrográficas corresponde a tres jerarquías: áreas, zonas y subzonas hidrográficas. Las **áreas hidrográficas**, corresponden a las regiones o vertientes que son grandes cuencas y agrupan un conjunto de ríos con sus afluentes que desembocan en el mar, existiendo en Colombia cuatro vertientes, Orinoco, Amazonas, Atlántico y Pacífico, adicionalmente el IDEAM delimita la cuenca Magdalena-Cauca como una vertiente individual, si bien es cierto que esta desemboca en el Atlántico. Dicha determinación se toma debido a su importancia socioeconómica.

Por su parte, las **zonas hidrográficas** agrupan varias cuencas cuyas corrientes principales desembocan sus aguas superficiales directamente en estas zonas y se presentan como un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo. Por su parte las cuencas que tributan sus aguas a las zonas hidrográficas se denominan subzonas hidrográficas. De esta manera el término cuenca como asegura Ojeda (2007), es un sistema ambiental determinado territorialmente por una red hídrica que nos permite ordenar la ocupación y uso de las actividades humanas, conociendo las estructuras y funciones de los subsistemas que la conforman (físico, biótico y socioeconómico). Por su parte la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2012) determinó que la cuenca hidrográfica es un "área de drenaje de un curso de agua, río o lago".

Partiendo de estos términos y acercándose un poco más al nivel nacional, el IDEAM ha definido la cuenca hidrográfica como un espacio geográfico limitado por divisorias de aguas donde se expresa el ciclo hidrológico en un volumen de control, y en un sentido más amplio se entiende que es una unidad de territorio donde las aguas fluyen mediante un sistema natural interconectado;

en la cual pueden interactuar uno o varios elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales[3].

4.1 Delimitación de subzonas hidrográficas.

Teniendo en consideración lo anterior, se asumió la delimitación de subzonas hidrográficas llevada a cabo por el IDEAM como el insumo definitivo en el nivel regional. De esta manera se identificaron y mapificaron las subzonas hidrográficas establecidas por dicha entidad haciendo importantes ajustes en cuanto a la precisión de sus límites, puesto que se evidenciaron numerosos problemas topológicos y otros tantos relacionados con una delimitación imprecisa en ciertos sectores. La zonificación hidrográfica se ajustó entonces, teniendo en cuenta la cartografía base 1:100.000 generada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. De manera complementaria, en las zonas limítrofes con el Ecuador tanto en el departamento de Nariño como en el del Putumayo, se adquirió información topográfica del vecino país, con el fin de completar la base cartográfica que permitió delimitar adecuada y completamente las subzonas hidrográficas compartidas por los dos países.

4.2 Cálculo de parámetros morfométricos.

De otro lado, en la caracterización de las cuencas se miden y cuantifican sus diferentes variables, para determinar las propiedades de ese territorio, teniendo en cuenta las condiciones físicas de dicha unidad, logrando identificar de esta manera la capacidad de uso, limitaciones y potencialidades, es así como la morfometría de cuencas se hace pertinente en el abordaje de estas temáticas. La morfometría de cuencas se refiere al estudio cuantitativo de las características físicas de una cuenca hidrográfica, y se utiliza para analizar la red de drenaje, las pendientes y la forma de una cuenca a partir del cálculo de valores numéricos. Un aspecto fundamental de estos estudios, es el hecho de que permiten inferir posibles picos de crecidas o avenidas en caso de tormentas.

Los **parámetros morfométricos** se abordan teniendo en cuenta que el parámetro es la medida que involucra una variable, su función y sus rangos de variación. Por lo tanto su naturaleza medible permite configurar un criterio para priorizar la ordenación de cada subzona hidrográfica. La cuantificación de estos parámetros permite interpretar y predecir, ciertos comportamientos hidrológicos y de torrencialidad en las cuencas hidrográficas, complementando esta información con otras características que identifican a cada cuenca como unidad independiente con elementos y factores que difieren entre una y otra como el clima, la fisiografía del terreno y la presión de oferta que recibe. De esta manera los parámetros que se abordaron para el estudio de las diversas subzonas hidrográficas que cubren a los entornos regionales de los páramos en el suroccidente colombiano fueron: área y perímetro, orden de corriente, densidad de drenaje, longitud de cauce principal, perfil longitudinal, coeficiente de forma, coeficiente de compacidad, coeficiente de alargamiento y pendiente. Las características de cada uno de estos parámetros se describieron para cada una de las subzonas hidrográficas.

4.3 Caracterización hidrológica.

---

[3] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM. 2013.

Para la comprensión de la dinámica de los caudales, así como de la oferta y la demanda hídrica se llevaron a cabo varios procedimientos entre los cuales se destacan: caracterización del comportamiento medio de los caudales, para aquellas corrientes en las que había disponibilidad de información limnimétrica generada por la red de estaciones hidrológicas administrada por el IDEAM. De esta manera, se depuraron las bases de datos y se generaron gráficos que luego permitieron la caracterización del comportamiento medio mensual de las principales corrientes en cada una de las subzonas hidrográficas.

Otro aspecto analizado fue el balance hídrico y la oferta de agua, lo cual implicó hacer un cálculo de la evapotranspiración a partir de los valores de temperatura disponibles para las subzonas hidrográficas. Posteriormente, con la información pluviométrica se construyeron los balances hídricos generalizados. En este caso es de anotar que los valores estimados de evapotranspiración, escorrentía y oferta (tanto en volumen como en caudal) están fuertemente condicionados por la disponibilidad de información climatológica en cada subzona hidrográfica, por lo tanto dicho balance debe considerarse como una aproximación general para aquellas áreas en donde los datos climatológicos estaban disponibles.

Finalmente se elaboró un análisis de demanda hídrica e índices de escasez, el cual consideró información de la oferta hídrica, anteriormente mencionada, y de demanda. Para esta última variable se tuvo en cuenta la información existente en el Estudio Nacional del Agua elaborado por el IDEAM. De esta manera, al contrastar los valores de oferta y demanda hídrica por subzona hidrográfica y por municipio, se pudo establecer el índice de escasez generalizado para cada subzona hidrográfica.

5 Cobertura de la tierra y análisis multitemporal.

Ideam, Igac y Cormagdalena (2007), toman como referencia la metodología CORINE Land Cover presentada por el Instituto Geográfico Nacional Francés (IGN) y utilizada en Europa, para caracterizar y clasificar la cobertura de la tierra mediante el uso e interpretación de imágenes satelitales, permitiendo obtener un mapa a escala 1:100.000 en el que se identifican y establecen diferentes categorías jerárquicas de cobertura, de acuerdo a las condiciones del terreno. Esta metodología permite además, realizar estudios multitemporales con el fin de definir los cambios que se han dado sobre el territorio durante cierto período de tiempo. En este sentido, es importante considerar la **cobertura de la tierra** como el aspecto tangible del suelo que permite hacer transformaciones, donde se incluyen elementos tanto naturales como antrópicos. Como lo indica COOPERAZIONE ITALIANA, UNEP y la FAO, la cobertura de la tierra, abarca la descripción de la vegetación y elementos antrópicos, incluyendo aquellas áreas donde la superficie terrestre consiste en afloramientos rocosos o suelo desnudo; y también considera a los cuerpos de agua.

De manera complementaria, el **uso del suelo** está condicionado a las necesidades del hombre y por ende a los cambios que el medio le permita imprimir al territorio. El sistema de Clasificación de la Tierra establece que el uso del suelo está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura para producir, cambiarla o mantenerla. Entonces el uso de la tierra establece una relación directa entre la cobertura y las acciones que el hombre ejerce en su entorno. En consecuencia el uso y cobertura de la tierra están íntimamente relacionados, ya que mientras la cobertura identifica esas características del

espacio, el uso establece qué tipo de actividades se pueden desarrollar en él. En este sentido, las actividades antrópicas sobre ese espacio son las más evidentes y de las que depende en gran medida el grado de transformación en la cobertura de un lugar determinado.

En cuanto a los aspectos metodológicos, para la identificación y caracterización de la cobertura de la tierra se recurrió al procesamiento de imágenes satelitales, complementando este procedimiento con el análisis de información secundaria, entre la cual se contempló la revisión de estudios específicos y el mapa de cobertura elaborado por IDEAM en el año 2012

Lo anterior se logró con el desarrollo de diversas fases de procesamiento y análisis de la información, entre las que se encuentran:

5.1 Revisión de información secundaria.

Se identificaron los documentos que permitieran conocer las características de la cobertura de la tierra presente en los entornos regionales de los complejos de páramos, además de seleccionar las imágenes satelitales que resultaron útiles para la identificación de las unidades de cobertura presentes en las zonas de estudio.

5.2 Procesamiento y análisis de imágenes satelitales.

Se llevó a cabo el procesamiento necesario para las imágenes satelitales usando software de Sistemas de Información Geográfica tales como ArcGIS versión 10 y ERDAS IMAGINE 2010, con el fin de establecer las unidades de cobertura de la tierra presentes en el contexto regional para los tres entornos regionales. En esta fase, de acuerdo a la Metodología Corine Land Cover, se estableció que para la escala 1:100.000 la unidad mínima de mapeo (UMM) debería corresponder a 25 hectáreas, es decir que solo se mapifican aquellas coberturas con una extensión igual o superior a la señalada por la UMM. Para la identificación de dichas unidades se tuvo en cuenta los niveles jerárquicos planteados por la modificación realizada por IDEAM en el año 2010, a la leyenda inicial de cobertura de la tierra para Colombia. Además teniendo en cuenta esta metodología se aplicaron algunas reglas de generalización para aquellos polígonos que no cumplían con el criterio de la unidad mínima de mapeo.

Una vez se terminó de reconocer y verificar todos los tipos de cobertura presentes en la zona de estudio, se construyó la leyenda para el mapa de acuerdo a los niveles jerárquicos, y se procedió a caracterizar cada una de las unidades identificadas describiendo aspectos de estas a partir de la información encontrada en la revisión bibliográfica, así como también se incluyó el área y localización de las mismas.

5.3 Análisis multitemporal de la cobertura de la tierra

Se encuentra que este tipo de estudios son procesos que consisten en la evaluación comparativamente de dos o más imágenes provenientes de sensores remotos de la misma zona, pero de diferente año. Esta observación periódica permite identificar los cambios en las diferentes coberturas vegetales, asociados a procesos de deforestación, regeneración, cambios de usos de

suelo, áreas cultivadas, incendios, plantaciones y otros factores que inciden en los mismos. Así entonces, mediante el uso de sensores remotos y su procesamiento es posible detectar los cambios de cobertura presentados a través del tiempo y la interpretación de los mismos. Al respecto Erazo (2012) afirma: **"**La información obtenida del análisis permite evaluar la magnitud de los cambios, identificar los principales actores que inciden en los mismos y ayudar a la toma de medidas para controlar o disminuirlos cuando éstos sean negativos. Para la interpretación de las coberturas se utiliza la metodología de Corine Land Cover, por su consistencia y confiabilidad en su estructuración y contenido". (p.33)

De esta forma, los estudios sobre **cambios de cobertura de la tierra** son procesos relacionados con el reemplazo de una cobertura sobre otra. Sus cambios impactan directamente sobre la diversidad biológica y contribuyen al cambio climático local y regional. Estos cambios en la cobertura del suelo incluyen modificaciones en la productividad primaria actual y potencial, calidad del suelo, y tasas de escorrentía y sedimentación. Ante ciertos cambios significativos, hoy se sabe que las comunidades se reorganizan y su composición se modifica a veces de modo sustancial. (Peña, 2007, p.1)

No obstante, la cobertura de la tierra también puede ser cambiada por procesos naturales como las variaciones climáticas, los fenómenos geodinámicos, entre otros. En este contexto Peña (2007) afirma que los **"**cambios de estos tipos están siempre operando y en algunos casos son difíciles de distinguir de las influencias humanas, sin embargo, los cambios de coberturas del suelo a nivel mundial en el presente y el pasado reciente son abrumadoramente el resultado de los propósitos de producción y en menor medida de los asentamientos humanos". (p.2)

En cuanto a las actividades específicas llevadas a cabo para elaborar el análisis multitemporal de los cambios en la cobertura de la tierra, se destacan las siguientes:

5.3.1 Revisión de información secundaria. Esta fase incluyó, en primera instancia, la revisión de información cartográfica y satelital. Después de consultar varias fuentes de información, se revisaron y seleccionaron las imágenes del programa Landsat, cuya calidad y cubrimiento espacial son los más adecuados para adelantar el proceso de identificación de coberturas. Seguidamente se hicieron las clasificaciones de cobertura para el año inicial y el final, que en este caso corresponden a 1989 y 2014. Esto implicó realizar la identificación de la cobertura de la tierra actual, anteriormente descrita. Posteriormente se hizo el mismo procedimiento para el conjunto de imágenes del año inicial y se procedió a hacer la descripción de las coberturas existentes en los dos años de referencia.

5.3.2 Identificación y análisis de los cambios de la cobertura. Este proceso incluyó, en primera instancia, elaborar el shape file de cambios para el período 1989-2014**.** A partir de las capas de coberturas de los años 1989 y 2014, se realizó una nueva capa con la intersección de estas. Dicho proceso generó polígonos pequeños los cuales fueron generalizados utilizando como unidad mínima de mapeo un área equivalente a 5 ha tal como lo indica la metodología Corine Land Cover para los estudios multitemporales a escala 1:100.000. Con estos insumos, finalmente, se realizó el análisis de los cambios en la cobertura de la tierra para el período 1989-2014. Los datos fueron organizados en una matriz de cambios y en una tabla de variación de áreas, lo cual permitió analizar con mayor precisión los cambios de la cobertura de la tierra en los años objeto de estudio.

Capítulos 3 y 5. Figuras e Instrumentos de Gestión Territorial y Ambiental y Caracterización sociocultural y económica

A continuación se presenta la síntesis de metodología correspondiente a la caracterización sociocultural y económica de los entornos regionales de los complejos de páramos Doña Juana – Juanoy, La Cocha-Patascoy y Chiles - Cumbal, realizada mediante la recolección y análisis de información secundaria, gestionada ante diversas instituciones y organizaciones. Así pues, una vez obtenida la información de los diferentes municipios que integraron los tres entornos regionales se realizó la sistematización, procesamiento y análisis de la información.

En este sentido, para las variables sociodemográficas se trabajó con datos poblacionales del DANE, por ser la institución oficial encargada de las estadísticas a nivel nacional, sin desconocer que existen otras fuentes como SISBEN o el Departamento Nacional de Planeación. Los datos se analizaron a nivel municipal y se compilaron para crear promedios o cifras totales para el entorno regional de páramos. Para el procesamiento de esta información se utilizó el instrumento de sistematización suministrado por el IaVH, realizando las siguientes adecuaciones:

En la variable de grupos etarios y género se trabajó compilando los datos por grupos de edad y género para el entorno regional y no por municipio, por cuanto su tratamiento era más práctico de esta manera y de ello se derivó la consolidación de una pirámide poblacional para la zona de estudio.

En la variable de grupos étnicos se trabajó con las categorías del DANE, por lo cual fue necesario agregar columnas a los instrumentos de sistematización en relación a la división de afrocolombiano y raizales, y de población mestiza que en este estudio se toma como la población que no pertenece a ninguna etnia en particular; en relación a este aspecto cabe mencionar que lo datos arrojados por la fuente oficial DANE, presentan una discrepancia frente a la realidad del complejo Chiles- Cumbal, por cuanto a lo largo de la investigación se evidencia que gran parte de la población son considerados indígenas, asumiendo beneficios otorgados a nivel estatal y Organismos no Gubernamentales.

Además se completó los instrumentos de sistematización mediante la creación de unos formatos que buscaron indagar sobre la dinámica poblacional del entorno regional de páramos por lo cual se buscó información municipal para las variables de:

Población municipal total 1985 – 2020
Población municipal cabecera 1985 – 2020
Población municipal resto 1985 – 2020
Número de nacimientos por municipio
Número de muertes por municipio
Tasa Bruta de Natalidad por municipio
Tasa Bruta de Mortalidad por Municipio
Tasa de Mortalidad Infantil por Municipio

En el aspecto sociodemográfico al manejarse tantas variables, había una complejidad si se compilaba una estructura de información que acapare varios índices, es así como se propuso incluir en el informe cada variable por aparte, facilitando el análisis municipio y departamento. Con ello se logró una consolidación más dinámica y flexible para la observación de cada una de las estadísticas, y se resalta que los principales vacíos de información se relacionaron con la obtención

de información discriminada para la zona de páramo, por cuanto la mayor desagregación existente se encuentra en el nivel municipal.

Asimismo, para el análisis de la información en algunos casos se estimaron promedios para el total de los entornos regionales, datos a partir de los cuales se establecieron comparaciones con los datos disponibles a nivel departamental y/o nacional, y se resaltaron los municipios que presentaban las cifras más extremas, con el objetivo de mirar la heterogeneidad propia de las áreas de estudio. Por otra parte, es preciso resaltar, que en algunas variables socioeconómicas, el análisis fue más de tipo descriptivo, especialmente cuando no se pudo obtener información completa y/o cuando las características intrínsecas de la variable lo ameritaron.

Para la información de Figuras e instrumentos de gestión territorial y ambiental, con relación al manejo y conservación de los páramos, se realizó la revisión de fuentes secundarias como: MinInterior, INCODER RUNAP 2015, CAR, y POMCA, EOT, Nariño 2012-2015 para la identificación de parques naturales, reservas de la sociedad civil, reservas forestales, reservas de la sociedad civil, Planes de manejo de ecosistemas estratégicos. Planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas y Planes de ordenamiento territorial.

Con la identificación de Parques naturales, reservas forestales y reservas de la sociedad civil, se realizó la respectiva descripción de localización, número de hectáreas, y estrategias de manejo y protección de los ecosistemas, además de identificar dificultades ante las intervenciones antrópicas que afectan al medio ambiente, y profundizando en las áreas de protección que comprenden zonas de páramo.

En el caso de las reservas de la sociedad civil se consultó principalmente el Visor de Áreas Protegidas RUNAP, debido a que es limitada la información detallada (ubicación, número de hectáreas, actividades) sobre las reservas que no se encuentran en este registro.

En el caso de las reservas forestales, se diferenció las reservas forestales, protectoras, productoras y las zonas de reservas forestales creadas mediante la le2 de 1959.

En los planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas se consultaron los POMCH, que hacen parte del entorno regional, mencionando su ubicación, los objetivos que persigue para la conservación del medio ambiente y los factores que afectan los ecosistemas de páramo. Sin embargo se presentan dificultades para conocer, su estado, si ha sido adoptado, y si hay ejecución, por la limitada información sobre procesos de seguimiento de los planes de cuenca hidrográfica.

Como se mencionó anteriormente, para el procesamiento de la información, se utilizó el instrumento de sistematización facilitado por el Instituto Alexander Von Humboldt, sin embargo dadas las características de la información fue necesario realizar algunas adiciones al formato inicial, que consistieron en agregar columnas para incluir la siguiente información:

- Indicador NBI (necesidades básicas insatisfechas), información que se encuentra desagregada por componente y por área de cabecera, resto y total.
- Índice de Calidad de Vida, desagregada por zona urbana y total.
- Servicios públicos (Acueducto, alcantarillado, energía eléctrica) desagregada por zona urbana y rural
- Vinculación de los Municipios al Plan Departamental de Aguas (PDA) y ejecución de proyecto dentro de ese marco.
- Déficit habitacional, con información de número de hogares en déficit y porcentajes de déficit habitacional, déficit cuantitativo, déficit cualitativo, lo anterior desagregado para zona de cabecera, resto y total.

- Población afiliada al sistema de seguridad social en salud, desagregada en régimen subsidiado, contributivo y total general y se agrega una columna con datos de cobertura en salud y certificación de los municipios en salud.
- En educación, se adicionan las tasas de repitencia y deserción
- En infraestructura se adicionan columnas para hacer inventario de infraestructura de servicios con la información disponible.

Con respecto a la información sobre dinámica económica, no se utilizó éste instrumento, debido a que las características de la información agrícola, pecuaria, minera, etc. son tan diversas y específicas, que requirieron de un procesamiento diferente para facilitar el manejo y análisis de la información. Sin embargo, la información recopilada se presenta en el desarrollo del informe y en los anexos del mismo. También se hace la salvedad metodológica de que en el caso del sector agrícola, los valores correspondientes a áreas sembradas y producción en toneladas son el resultado de la sumatoria entre el semestre A y el semestre B del año 2013.

Por otra parte, se presentaron dificultades para recolectar información sobre minería, explotación de hidrocarburos, infraestructura y flujos de mercado, por lo que los análisis se realizaron de forma muy general.

Finalmente, cabe resaltar que durante el desarrollo de la investigación del entorno regional se identificaron algunos de los siguientes vacíos de información:

- Estadísticas sobre mercado laboral para los municipios incluidos en el entorno regional.
- Porcentaje de producción para el autoconsumo
- Porcentaje de producción para la comercialización
- Información Predial
- Tenencia de la tierra
- Porcentaje del área del cultivo en páramo
- Porcentaje del área de la actividad pecuaria en páramo
- Información minera sobre volumen de producción, superficie del título en hectáreas, superficie del título en páramo, porcentaje del título en páramo
- Información demográfica sobre población en páramo

Ahora bien, en cuanto al análisis de actores, se realizó un barrido de diversas fuentes, en consulta de los actores presentes en el entorno regional del complejo de páramos, y se pudo obtener un inventario donde se consignaron y se encuentran los actores más relevantes que fueron tenidos en cuenta por su posible relación e influencia con el entorno de páramo.

La sistematización de información de actores se realizó con el objetivo de crear un inventario que identifique actores como: entidades del Estado, Organizaciones sociales, Sector productivo, Academia y Gestión del agua. Esta tipología se apoya en el territorio de incidencia (urbano y rural) y su clasificación por departamento y municipio arroja la presencia de actores por territorio.

Conforme se realizó la identificación de actores se procedió a realizar un análisis cualitativo, con el fin de generar el primer acercamiento e interpretación de los posibles vínculos y relaciones entre los diferentes actores. Este análisis se enfocó principalmente en los discursos que manejan los diferentes actores hacia el uso o conservación, y a las acciones concretas que han desarrollado los actores hacia la protección o no del páramo. Con base en ello se identificaron los principales vínculos de unión o de conflicto que se han generado entre los diferentes actores.

Así mismo para tener una visión especifica de los actores que inciden en el complejo de páramo fue necesario realizar un filtro de los principales actores que se relacionan directamente con el medio ambiente en el área de estudio; dicho filtro se realizó teniendo en cuenta las actividades que han realizado los actores por la conservación del medio ambiente y por los discursos de uso aprovechamiento de los recursos naturales con fines lucrativos.

Por medio del filtro se logró identificar una lista de actores a nivel institucional con incidencia directa, sin embargo no fue posible determinar cuáles son las juntas de acción comunal y líderes comunitarios que tiene una relación directa en el área de páramo, debido se desconoce la información político administrativa a nivel verdal.

A nivel socio cultural se tuvo en cuenta la información sociodemográfica respecto a la composición étnica de cada entorno regional, logrando establecer las comunidades presentes en la zona. De ello se derivó la consulta y el análisis de las tradiciones culturales de cada grupo poblacional, y se buscó analizar las relaciones socioculturales que establecen estas personas con su entorno y que inciden en el uso y conservación del páramo.

De igual forma se retomó las apreciaciones teóricas donde se afirma que las festividades y los deportes son una de las formas de expresión de la cultura, por lo cual se recopilo algunas expresiones de vida y de comunidad como manifestaciones sociales y construcciones simbólicas. Aquí se creó un instrumento sistematiza las festividades, el deporte y los proyectos que fomentan e impulsan estas actividades, reconociendo que son piezas claves para ver las tradiciones, cambios y procesos que emergen en los territorios.

Para completar la información anterior se realizó una caracterización socio histórica donde se muestran las principales épocas en las que se ha desarrollado cada uno de los entornos regionales de los complejos de páramos. En este aspecto se analiza las formas de poblamiento y tenencia de la tierra que han dado lugar a nuevos procesos de colonización y que han desembocado en los tipos de ocupación, tenencia y usos de la tierra actuales. Para lograr este objetivo se tomaron como referencias los aportes de varios historiadores locales que se han adentrado en el estudio de estas realidades, fuentes oficiales de los municipios del territorio Nariñense, la Biblioteca virtual Luis Ángel Arango y la Red de Bibliotecas del Banco de la Republica y también se tomó en consideración los instrumentos de sistematización del Instituto Alexander von Humboldt, donde se consigan los principales hitos históricos por cada municipio del entorno regional del complejo.
Además se incluyó un análisis de los principales conflictos armados presentes en la zona de estudio una recopilación de información con respecto a los proyectos de minería extractivos que han conllevado a la creación de escenarios de conflicto, los cuales deben ser tenidos en cuenta con especial atención en este tipo de estudios.

Capítulo 6. Análisis de Servicios Ecosistémicos

El concepto de servicios ecosistémicos surge de la necesidad de enfatizar esta estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2007).

A consecuencia del movimiento ambientalista de finales de los años 60s, donde se vivió claramente la crisis de tipo ambiental y donde comienzan los cuestionamientos respecto a los impactos a la capacidad del planeta; para regularse y producir suficientes bienes para mantener a la población, surge la primera relación entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones del planeta. A partir de este momento a la fecha, se han encontrado múltiples definiciones

del término "servicios ecosistémicos". Daily (1997), los define como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana. Se definen también como la capacidad que tienen los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa o indirectamente (De Groot, 1992).

En su mayoría, estos y otros conceptos conducen a la misma idea, los servicios ecosistémicos son los componentes y procesos de los ecosistemas, consumidos, disfrutados o que llevan a aumentar el bienestar humano, tomando en cuenta la dinámica, la demanda y el beneficio que le dan los distintos actores o sectores de la sociedad, así como sus complejas interacciones.

Las categorías de "Servicios Ecosistémicos", pueden ser de tres tipos: *servicios de abastecimiento o provisión*, como por ejemplo, el alimento, el agua, recursos bióticos, recursos geóticos; *servicios de regulación*, como la purificación del aire, regulación hídrica, control de erosión, fertilidad del suelo, hábitat de especies y por último, *servicios culturales*, turismo, valores estéticos, conocimiento científico, sitios sagrados o posibilidad de recreación (De Groot *et al*. 2002).

Los ecosistemas de páramo tienen importancia global respecto a la provisión y regulación de servicios ecosistémicos; fundamentalmente los hídricos, debido a la capacidad que tiene su cobertura de, almacenar, retener y regular su flujo, en diferentes épocas.

La evaluación y análisis, se realizó teniendo en cuenta la clasificación de servicios ecosistémicos para el entorno regional (Tabla 1.), servicios que se consideran potenciales hasta su posterior definición de acuerdo al uso, percepción y valoración, de los diferentes tipos de actores, a través de la aplicación de instrumentos metodológicos en el entorno local de este estudio.

Tabla 3

Servicios ecosistémicos identificados para el entorno Local

TIPO DE SERVICIO	CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA
SERVICIOS DE PROVISIÓN	PROVISION DE AGUA	Oferta
		Demanda
	ALIMENTO	Agricultura
		Ganadería
		Pesca
		Especies Menores
	APROVECHAMIENTO VEGETAL	Forestal

		Plantas Medicinales
		Plantas Ornamentales
	GEOLOGÍA ECONÓMICA	Minería
	REGULACIÓN HÍDRICA	Análisis de coberturas
		Áreas de páramo
		Regulación de flujos de caudal
SERVICIOS DE REGULACION		Amortiguación de zonas de inundación
	REGULACIÓN EDÁFICA	Control de erosión
		Fertilidad del suelo
	REGULACIÓN CLIMÁTICA	Captura de CO2
		Regulación microclimática
	MANTENIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD	Hábitat para especies
		Control biológico
		Polinización
	IDENTIDAD	Espiritualidad
		Artesanía
		Mitos y leyendas
		Prácticas de convivencia pacífica
		Patrimonio histórico
SERVICIOS CULTURALES	DESARROLLO COGNITIVO	Conocimiento ecológico local (Conocimientos ancestrales)
		Educación ambiental
		Biodiversidad
		Turismo
		Figuras de conservación

Fuente. Este estudio

Provisión o Abastecimiento Hídrico

Es la capacidad que tiene un ecosistema de proveer agua, para que esta se encuentre a disposición de uso, por diferentes sistemas de vida, entendiendo estos como aquellos, que no son capaces de funcionar y mantener su equilibrio, sin la presencia de este recurso. Los servicios ecosistémicos asociados con la provisión de agua se relacionan con su consumo (hogares, agricultura, industria) (De Groot 2002).

Regulación Hídrica

La regulación de agua se refiere a la influencia de los sistemas naturales en la regulación del flujo hidrológico en la superficie de la tierra. Asociado a la regulación de agua, se encuentra el mantenimiento de la irrigación y drenaje natural, la amortiguación de zonas de inundación de ríos,

la regulación del flujo del canal y la provisión de un medio de transporte. Una distribución regular del agua a lo largo de la superficie es importante, teniendo en cuenta que muy poco ó demasiado escurrimiento puede presentar problemas graves (DeGroot et al. 2002).

La regulación hídrica, depende de muchas variables, entre las que se encuentran: Morfología del terreno, coberturas de la tierra, topografía, precipitación, temperatura, aspectos hidrogeológicos, entre otros.

Oferta Hídrica Superficial Total

Es volumen total de agua que fluye por la fuente abastecedora después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapo-transpiración e infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal.

Oferta Hídrica Neta

La oferta hídrica neta es el volumen de agua que escurre y que integra los sistemas de drenaje superficial, menos el volumen por caudal ecológico y ambiental. El cálculo de esta variable se planteó por subzona hidrográfica en base al Estudio Nacional del Agua, realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en el año 2010, el cual tiene en cuenta los porcentajes para el factor de reducción por caudal ecológico y ambiental.

El caudal ecológico y ambiental se define como aquel que mantiene el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial que el cauce contiene en condiciones naturales, preservando los valores ecológicos, el hábitat natural y funciones ambientales tales como: purificación de aguas, amortiguación de extremos hidrológicos, recreación y pesca, entre otros (Davis y Hirji, 1999; Garcia de Jalon y Gonzalez del Tanago, s. f.).

Demanda Hídrica

La demanda hídrica se define como la extracción hídrica del sistema natural, destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos. Es la sumatoria de las siguientes extracciones: consumo humano, consumo del sector primario, consumo del sector manufacturero, consumo del sector de servicios, caudal ecológico ambiental, consumo del sector de energía (hidroeléctrica y termoeléctrica), consumo del sector acuícola y agua extraída no consumida.

Índice de Uso del Agua

El índice de uso del agua (IUA) antes denominado índice de escasez, se define como la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.), en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio. Se determina por la relación porcentual de la demanda de agua sobre la oferta hídrica disponible o neta (IDEAM, 2010).

I

nicialmente estos índices y variables se calcularon en base a la información de los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas para cada una de las subzonas, pero no fue posible, debido a inconcordancia de datos, vacíos de información y errores en la aplicación de la fórmula del índice de escasez.

Coberturas con Potencial Hídrico

Son aquellas coberturas de la tierra que por tener ciertas características regulatorias, en cuanto a la captación, retención y almacenamiento de agua, son capaces de mantener un constante flujo de caudal de fuentes abastecedoras. Entre estas coberturas se destacan: Arbustal de páramo, herbazal de páramo, bosque denso, bosque ripário, bosque fragmentado y cuerpos de agua.

Anexo 5A.

Total de población por municipios del entorno regional del complejo de paramos Chiles - Cumbal. Años 2005-2013

Departamento	Subzona	Municipio	Población 2005 DANE	Proyección población 2013 DANE	Población SISBEN 2013	Población otras fuentes
Nariño	Río Patía Medio	Cumbitara	11.425	14.385	7.698	13.199
	Río Mira	Ricaurte	14.904	17.862	15.756	16.711
		Mallama (Piedrancha)	9.286	8.044	7.785	8.493
		Aldana	5.686	6.236	6.185	6.467
	Río Guaitara	Santa Cruz (Guachavés)	20.670	26.489	7.538	24.130
		Sapuyes	7.473	6.575	6.844	6.903

	Tuquerres	41.380	40.792	40.990	41.046
	Cumbal	30.996	36.224	12.837	34.186
	Guachucal	16.837	15.912	4.367	16.258
	La Llanada	6.544	5.970	3.916	6.198
	Los Andes (Sotomayor)	16.249	18.738	9.315	17.766
	Contadero	6.667	6.896	6.920	6.812
	Gualmatán	5.673	5.754	6.083	5.729
	Iles	7.836	8.519	7.538	8.247
	Ospina	8.221	8.640	7.125	8.500
	Pupiales	18.404	19.223	19.023	18.938
	Guaitarilla	13.712	12.335	12.488	12.821
	Providencia	11.699	12.955	6.991	12.488
	Ancuya	8.991	7.424	8.506	7.962
	Cuaspud	8.101	8.495	6.700	8.348
	Imues	7.492	6.483	7.040	6.848
	Ipiales	109.116	132.438	67.893	123.341
	Samaniego	50.437	49.726	31.240	49.945
TOTAL		**437.799**	**476.115**	**310.778**	**461.336**

Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005 y proyección poblacional. Bases de Datos SISBEN. DNP. PDM.

Anexo 5B.

Distribución de la población del Entorno Regional del Complejo de Paramos Chiles - Cumbal, por sexo y grupos etarios.

Grupos Etarios	Hombres	% Hombres	Mujeres	% Mujeres	Población total	%
0-4	24256	5,54	23292	5,32	47.548	10,86
5-9	24665	5,63	23691	5,41	48.356	11,05
10-14	24038	5,49	22238	5,08	46.276	10,57
15-19	21841	4,99	20413	4,66	42.254	9,65
20-24	19195	4,38	18655	4,26	37.850	8,65
25-29	17408	3,98	17352	3,96	34.760	7,94
30-34	14770	3,37	15221	3,48	29.991	6,85

35-39	14486	3,31	14988	3,42	29.474	6,73
40-44	11727	2,68	12.279	2,80	24.006	5,48
45-49	10121	2,31	10.421	2,38	20.542	4,69
50-54	8388	1,92	8.736	2,00	17.124	3,91
55-59	7492	1,71	7.628	1,74	15.120	3,45
60-64	5943	1,36	6.271	1,43	12.214	2,79
65-69	5025	1,15	5.630	1,29	10.655	2,43
70-74	4254	0,97	4.934	1,13	9.188	2,10
75-79	2982	0,68	3.365	0,77	6.347	1,45
80 Y MÁS	2752	0,63	3342	0,76	6.094	1,39
Total	**219.343**	**50**	**218.456**	**50**	**437.799**	**100**

Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Anexo 5C.

Distribución de la población del entorno regional del Complejo de Paramos Chiles - Cumbal por zona

Departamento	Subzona Hidrográfica	Municipio	Población Cabecera	%	Población Resto	%	Población Total	Población Subzona
Nariño	Río Patía Medio	Cumbitara	1.703	0,39	12.682	2,90	14.385	14.385
	Río Mira	Ricaurte	2.409	0,55	15.453	3,53	17.862	25.906
		Mallama (Piedrancha)	1.268	0,29	6.776	1,55	8.044	
	Río Guaitara	Aldana	1.544	0,4	4.692	1,07	6.236	397.244
		Santa Cruz (Guachavés)	6.221	1,42	20.268	4,63	26.489	
		Sapuyes	1.467	0,34	5.108	1,17	6.575	
		Tuquerres	17.372	3,97	23.420	5,35	40.792	
		Cumbal	8.070	1,84	28.154	6,43	36.224	
		Guachucal	3.072	0,70	12.840	2,93	15.912	
		La Llanada	1.863	0,43	4.107	0,94	5.970	
		Los Andes (Sotomayor)	7.264	1,66	11.474	2,62	18.738	
		Contadero	2.264	0,52	4.632	1,06	6.896	
		Gualmatán	2.218	0,51	3.536	0,81	5.754	
		Iles	1.898	0,43	6.621	1,51	8.519	
		Ospina	2.350	0,54	6.290	1,44	8.640	
		Pupiales	5.832	1,33	13.391	3,06	19.223	
		Guaitarilla	4.155	0,95	8.180	1,87	12.335	
		Providencia	5.164	1,18	7.791	1,78	12.955	
		Ancuya	1.596	0,36	5.828	1,33	7.424	
		Cuaspud	2.281	0,52	6.214	1,42	8.495	
		Imues	609	0,14	5.874	1,34	6.483	
		Ipiales	93.858	21,45			93.858	
		Samaniego	18.837	4,31	30.889	7,06	49.726	
Total			**193.315**	**44,18**	**244.220**	**55,82**	**437.535**	

Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Anexo 5D.

Grupos étnicos presentes en el entorno regional del Complejo Chiles - Cumbal. Por número de personas.

Grupos Étnicos (DANE 2005)								
Departamento	**Subzona Hidrográfica**	**Municipio**	**Indígena**	**Room**	**Raizal de San Andrés y Providencia**	**Negro (a), mulato, afrocolombiano**	**Ninguno de los anteriores**	**No Informa**
Nariño	Río Patía Medio	Cumbitara	16	0	0	4	5884	221
	Río Mira	Ricaurte	10509	0	0	149	3902	64
		Mallama (Piedrancha)	7156	0	0	21	1084	9
	Río Guaitara	Aldana	4648	0	0	67	1805	255
		Santa Cruz (Guachavés)	9987	0	0	48	5393	1440
		Sapuyes	1202	0	0	7	6130	3
		Tuquerres	12538	0	5	223	27986	357
		Cumbal	19689	0	1	7	1469	1252
		Guachucal	11209	0	0	2	5383	26
		La Llanada	6	0	0	51	3563	25
		Los Andes (Sotomayor)	121	0	1	49	14586	113
		Contadero	2403	0	0	1	4220	15
		Gualmatán	10	0	0	15	5565	66
		Iles	1095	0	0	1	6717	51
		Ospina	74	0	0	0	8152	7
		Pupiales	829	0	0	13	17473	91
		Guaitarilla	487	0	1	3290	8934	52
		Providencia	2	0	0	1399	10299	26
		Ancuya	6	0	0	33	8234	8
		Cuaspud	7057	0	0	0	1016	3
		Imues	1029	0	0	10	6196	45
		Ipiales	29222	83	1	56	74864	4434
		Samaniego	168	0	1	835	44077	4846
TOTAL			**119463**	**83**	**10**	**6281**	**272932**	**13409**

Fuente: DANE Censo Poblacional año 2005

Anexo 5E.

Tasas de Natalidad y Tasas de Mortalidad. Complejo de Páramos Chiles - Cumbal. Año 2011.

Departamento	Subzona Hidrográfica	Municipio	Tasa bruta de Natalidad	Tasa Bruta de Mortalidad	Tasa de Mortalidad Infantil
Nariño	Río Patía Medio	Cumbitara	6,33	1,69	29
	Río Mira	Ricaurte	9,54	3,63	46,34
		Mallama (Piedrancha)	10,07	3,36	28,64
	Río Guaitara	Ancuya	7,72	5,53	18,66
		Aldana	10,51	4,79	24,27
		Contadero	10,24	5,70	20,43
		Cuaspud	13,58	4,17	26,08
		Cumbal	10,18	1,86	20,86
		Guachucal	11,21	5,88	18,71
		Guaitarilla	9,48	5,77	18,04
		Gualmatán	13,94	6,27	21,82
		Iles	10,91	4,91	20,6
		Imues	10,42	5,36	17,57
		Ipiales	13,45	2,98	15,23
		La Llanada	6,69	3,59	13,28
		Los Andes (Sotomayor)	5,75	2,21	20,07
		Ospina	7,72	3,98	21,12
		Providencia	4,82	1,03	21,48
		Pupiales	11,09	5,15	20,56
		Samaniego	7,21	2,12	14,26
		Santa Cruz (Guachavés)	3,05	0,88	21,8
		Sapuyes	8,97	4,12	16,08
		Tuquerres	12,38	4,78	17,09
PROMEDIO			**9,36**	**3,90**	**21,39**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación, Fichas Municipales Versión 2.0 para los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo. Año 2011. DANE, Tasa de Mortalidad Infantil por departamento y municipio. Serie 2005-2011.

Anexo 5F.

Número de Nacidos vivos en el entorno regional del Entorno Regional del Complejo de Paramos Chiles – Cumbal, por municipio y subzona hidrográfica 2012

Departamento	Subzona Hidrográfica	Municipio	Total de Nacidos Vivos 2012	%	Total Nacidos Vivos Subzona
Nariño	Río Patía Medio	Cumbitara	86	1,81	86
	Río Mira	Ricaurte	163	3,44	247
		Mallama (Piedrancha)	84	1,77	
	Río Guaitara	Aldana	85	1,79	4412
		Santa Cruz (Guachavés)	76	1,60	
		Sapuyes	61	1,29	
		Tuquerres	507	10,68	
		Cumbal	355	7,48	
		Guachucal	181	3,81	
		La Llanada	41	0,86	
		Los Andes (Sotomayor)	104	2,19	
		Contadero	70	1,48	
		Gualmatán	80	1,69	
		Iles	91	1,92	
		Ospina	66	1,39	
		Pupiales	211	4,45	
		Guaitarilla	120	2,53	
		Providencia	61	1,29	
		Ancuya	60	1,26	
		Cuaspud	114	2,40	
		Imues	70	1,48	
		Ipiales	1699	35,81	
		Samaniego	360	7,59	
Total			**4745**	**100**	

Fuente: DANE Nacimientos por área y sexo, según departamento y municipio de Ocurrencia 2012.

Anexo 5G.

Número de Muertes en el entorno regional del Entorno Regional del Complejo de Paramos Chiles – Cumbal, por municipio y subzona hidrográfica 2011

Departamento	Subzona Hidrográfica	Municipio	Total de Muertes	%	Total Muertes Subzonas
Nariño	Río Patía Medio	Cumbitara	23	1,5	23
	Río Mira	Ricaurte	62	4,0	90
		Mallama (Piedrancha)	28	1,8	
	Río Guaitara	Aldana	31	2,0	1430
		Santa Cruz (Guachavés)	22	1,4	
		Sapuyes	28	1,8	
		Tuquerres	196	12,7	
		Cumbal	65	4,2	
		Guachucal	95	6,2	
		La Llanada	22	1,4	
		Los Andes (Sotomayor)	40	2,6	
		Contadero	39	2,5	
		Gualmatán	36	2,3	
		Iles	41	2,7	
		Ospina	34	2,2	
		Pupiales	98	6,4	
		Guaitarilla	73	4,7	
		Providencia	13	0,8	
		Ancuya	43	2,8	
		Cuaspud	35	2,3	
		Imues	36	2,3	
		Ipiales	377	24,4	
		Samaniego	106	6,9	
Total			**1543**	**100**	

Fuente: DNP 201 Departamento Nacional de Planeación, Fichas Municipales Versión 2.0 para los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo. Año 2011.

Anexo 5H

Cobertura porcentual de Servicios públicos Complejo de Páramos Chiles-Cumbal. Año 2005

Departamento	Municipio	Cobertura de Agua Potable %		Cobertura Alcantarillado %		Cobertura Energía Eléctrica %	
		Rural	**Urbana**	**Rural**	**Urbana**	**Rural**	**Urbana**
Nariño	Aldana	69,82	98,86	21,65	98,86	85,25	97,35
	Ancuya	80,02	92,26	6,18	89,26	82,2	91,89
	Contadero	87,66	96,34	6,61	87,55	93,19	97,07
	Cuaspud (Carlosama)	22,56	85,15	1,91	82,1	81,56	89,08
	Cumbal	69,23	87,89	29,48	87,68	79,58	87,06
	Cumbitara	53,78	98,68	20,29	98,35	64,7	98,35
	Guachucal	61,06	88,77	18,75	84,16	73,92	90,56
	Guaitarilla	69,57	90,92	9,97	87,75	74,02	91,34
	Gualmatán	83,75	94,87	24,1	93,98	87,79	96,11
	Iles	60,23	77,97	2,68	73,37	69,24	78,62
	Imues	53,67	83,25	23,37	75,12	68,3	84,69
	Ipiales	49,74	93,59	17,93	92,55	89,93	94,36
	La Llanada	61,19	89,04	26,93	85,82	64,36	86,96
	Mallama	15	94,51	3,67	91,98	88,67	96,62
	Ospina	88,82	92,37	4,21	81,49	92,87	95,04
	Providencia	72,24	90,6	4,66	87,52	85,49	93,41
	Pupiales	41,86	89,87	12,16	86,45	86,12	89,54
	Ricaurte	20,15	84,5	9,89	74,95	33,69	91,89
	Samaniego	64,27	95,47	4,85	94,46	78,54	95,62
	Santacruz (Guachavez)	97,21	100	9,5	99,74	40,94	99,87
	Sapuyes	69,09	89,53	20,55	84,3	76,54	90,08
	Sotomayor (Los Andes)	54,91	93,86	9,1	99,05	93,62	99,18
	Túquerres	66,29	93,87	14,97	90,02	75,93	94,95
Promedio Complejo		**61,40**	**91,40**	**13,19**	**88,11**	**76,80**	**92,59**
CONSOLIDADO NACIONAL		**57,1**	**95,9**	**15,1**	**91,8**	**90,7**	**99,6**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) *Fichas municipales de Nariño*

Anexo 5I

Indice de Riesgo de la Calidad del agua para el consumo humano Complejo de paramos Chiles-Cumbal. Año 2011

Municipios	2011	Nivel del riesgo 2011
Cumbal	18,20%	Medio
Cuaspud (Carlosama)	14,60%	Medio

Ancuya	52,31%	Alto
Aldana	14,69%	Medio
Ipiales	39,28%	Alto
Pupiales	52,32%	Alto
Gualmatán	43,83%	Alto
Contadero	48,49%	Alto
Iles	18,81%	Medio
Ospina	10,51%	Bajo
Sapuyes	29,45%	Medio
Guachucal	34,93%	Medio
Mallama	53,38%	Alto
Ricaurte	52,65%	Alto
Santacruz (Guachavez)	48,56%	Alto
Túquerres	45,16%	Alto
Guaitarilla	44,50%	Alto
Imues	42,55%	Alto
Sotomayor (Los Andes)	49,58%	Alto
La Llanada	24,96%	Medio
Cumbitara	35,01%	Alto
Providencia	55,19%	Alto
Samaniego	59,72%	Alto

Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) *Fichas municipales de Nariño*

Anexo 5J.

Plan Departamental de Agua y Ejecución de proyectos FIA

Departamento	Municipio	El municipio se en el PDA vinculado en el PDA	Se ha ejecutado proyectos en el marco de PDA vinculado al FIA
Nariño	Aldana	Si	No
	Ancuya	Si	No
	Contadero	No	No
	Cuaspud (Carlosama)	Si	No
	Cumbal	Si	No
	Cumbitara	No	No
	Guachucal	No	No
	Guaitarilla	No	No
	Gualmatán	Si	No
	Iles	No	No
	Imues	Si	No
	Ipiales	Si	No
	La Llanada	Si	Si
	Mallama	No	No
	Ospina	Si	No
	Providencia	–	–
	Pupiales	Si	No
	Ricaurte	Si	No

Samaniego	No	No
Santacruz (Guachavez)	Si	No
Sapuyes	Si	Si
Sotomayor (Los Andes)	Si	No
Túquerres	Si	No

Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) *Fichas municipales de Nariño*

Anexo 5K.

Certificación en salud a nivel municipal y porcentaje de cobertura en Salud. Entorno regional complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2011.

Departamento	Municipio	% Cobertura en Salud	Municipio Certificado en Salud
Nariño	Aldana	100,00%	Si
	Ancuya	100,00%	Si
	Contadero	94,75%	Si
	Cuaspud	100,00%	Si
	Cumbal	93,21%	Si
	Cumbitara	56,56%	No
	Guachucal	100,00%	Si
	Guaitarilla	100,00%	Si
	Gualmatán	96,67%	Si
	Iles	84,26%	Si
	Imues	95,64%	Si
	Ipiales	88,01%	SI
	La Llanada	62,44%	Si
	Los Andes (Sotomayor)	51,58%	Si
	Mallama (Piedrancha)	97,23%	SI
	Ospina	72,94%	SI
	Providencia	46,41%	SI
	Pupiales	85,08%	SI
	Ricaurte	99,30%	SI
	Samaniego	62,50%	No
	Santa Cruz (Guachavés)	36,35%	Si
	Sapuyes	94,12%	No
	Tuquerres	100,00%	No
	Promedio Entorno regional	**83,35%**	-

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social. Dirección de Aseguramiento en Salud, Riesgos Profesionales y Pensiones (2011). Afiliados cargados en la Base de Datos Única de Afiliados (BDUA).

Anexo 5L.

Tasas Brutas de Cobertura de Educación por niveles. Entorno regional complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2010.

Departamento	Municipio	% Cobertura Educación (transición)	% Cobertura Educación (Primaria)	% Cobertura Educación (Secundaria)	% Cobertura Educación (Media)
Nariño	Aldana	140%	145%	124%	95%
	Ancuya	84%	98%	95%	80%
	Contadero	76%	75%	48%	34%
	Cuaspud	84%	85%	71%	54%
	Cumbal	78%	102%	78%	76%
	Cumbitara	72%	105%	62%	19%
	Guachucal	119%	135%	93%	76%
	Guaitarilla	124%	112%	91%	54%
	Gualmatán	142%	119%	118%	95%
	Iles	87%	98%	103%	79%
	Imues	78%	133%	101%	71%
	Ipiales	84%	101%	95%	78%
	La Llanada	60%	86%	98%	79%
	Los Andes (Sotomayor)	31%	44%	57%	52%
	Mallama (Piedrancha)	72%	125%	71%	55%
	Ospina	71%	84%	55%	53%
	Providencia	20%	39%	36%	22%
	Pupiales	74%	112%	129%	75%
	Ricaurte	105%	144%	46%	33%
	Samaniego	54%	90%	69%	31%
	Santa Cruz (Guachavés)	26%	67%	25%	14%
	Sapuyes	86%	98%	95%	47%
	Tuquerres	95%	133%	117%	73%
	Promedio Entorno	**81%**	**101%**	**82%**	**59%**
	Total Nariño	**83%**	**124%**	**88%**	**61%**
	Total nacional	**88%**	**116%**	**103%**	**77%**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2010). Fichas Municipales Versión 2.0 el departamento de Nariño.

Anexo 5M.

Número de Hogares en Déficit y porcentaje de hogares en déficit por área. Entorno regional complejo de Páramos Chiles- Cumbal. Año 2005.

Departamento	Municipio	Número de Hogares en Déficit (Total)	Porcentaje de Hogares en Déficit (%)		
			Total	Cabecera	Resto
Nariño	Aldana	887	58,55	40,61	62,85
	Ancuya	2.322	58,8	35,8	66,4
	Contadero	1.419	80,4	65,9	84,5
	Cuaspud	1.829	81,1	46,9	93,7
	Cumbal	5.437	56,4	15,9	60,0
	Cumbitara	1.471	60,7	30,1	69,6
	Guachucal	4.206	48,7	24,7	55,1
	Guaitarilla	3.136	58,9	30,4	70,8
	Gualmatán	1.515	56,4	33,4	70,5
	Iles	2.025	71,4	46,6	79,7
	Imues	1.891	63,5	42,6	65,8
	Ipiales	26.895	45,6	28,2	84,6
	La Llanada	953	45,4	33,5	60,4
	Los Andes (Sotomayor)	2.357	72,2	50,0	85,5
	Mallama (Piedrancha)	1.532	83,0	42,7	90,2
	Ospina	1.831	67,7	39,0	79,1
	Providencia	2.224	65,1	32,3	80,7
	Pupiales	4.774	65,3	30,4	80,5
	Ricaurte	3.202	79,4	34,8	88,4
	Samaniego	10.969	70,4	42,3	82,4
	Santa Cruz (Guachavés)	3.441	78,8	55,2	93,5
	Sapuyes	1.714	46,9	37,9	49,1
	Tuquerres	9.809	48,4	23,0	67,1
	Total Entorno	**95.839**	**63,61**	**37,49**	**74,81**
	Nariño	**353.008**	**56,6**	**36,9**	**75,4**
	Total nacional	**10.570.899**	**36,2**	**27,0**	**68,3**

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). Censo General 2005. Déficit de Vivienda por Municipios, Muestra Cocensal.

Anexo 5N.

Índices Condiciones de vida. Complejo de Páramos Chiles Cumbal. Año 2005.

Departamento	Municipio	Proporción de Personas con NBI (%)			Índice de Calidad de Vida (IDC)	
		Cabecera	Resto	Total	Total	Urbano
	Aldana	40	35,67	36,81	63,12	76,42
	Ancuya	28,44	50,96	46,14	81,01	60,64
	Contadero	57	68,94	65,45	55,37	70,78
	Cuaspud (Carlosama)	40,5	61,96	56,59	53,91	73,13
	Cumbal	16,69	42,25	40,34	61,26	82,78
	Cumbitara	100	100	100	56,58	76,88
	Guachucal	21,3	44,36	39,89	61,77	78,63
	Guaitarilla	24,37	64,94	54,29	57,97	76,94
	Gualmatán	32,96	56,3	47,44	65,61	78,97
	Iles	37,63	66,55	60,19	55,83	75,05
	Imues	35,52	57,5	55,43	59,67	75,42
	Ipiales	17,67	57,67	30,66	74,9	83,62
	La Llanada	26,72	48,45	37,12	67,65	76,3
	Mallama	51,25	44,93	46,06	57,96	74,37
	Ospina	31,86	68,53	59,19	57,53	72,93
	Providencia	33,21	81,79	64,53	50,07	71,42
	Pupiales	26,09	46,87	40,94	61,63	78,94
	Ricaurte	28,39	72,07	65,91	46,36	76
	Samaniego	36,25	70,05	58,03	54,74	81,3
	Santacruz (Guachavez)	29,53	81,03	67,98	45,58	74,94
	Sapuyes	38,1	35,69	36,22	65,07	75,05
	Sotomayor (Los Andes)	48,33	80,07	68,49	55,88	75,45
	Túquerres	22,56	53,76	41,32	65,56	81,62
Promedio Complejo		**32,93**	**58,65**	**50,86**	**59,78**	**75,98**
CONSOLIDADO NACIONAL		**19,65**	**53,51**	**27,78**	**78,88**	**82,9**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2005) *Fichas municipales de Nariño*

Anexo 5Ñ.

Área sembrada de los diferentes cultivos presentes en los municipios del entorno regional del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013

Municipios	Cultivos Permanentes							Cultivos Transitorios									
	Bananito	Banano	Café	Caña Panelera	Fique	Plátano	Otros Cultivos Permanentes	Arveja	Frijol	Haba	Lechuga	Maíz	Papa	Repollo	Trigo	Zanahoria	Otros Cultivos Transitorios
Aldana							-	155		35	2		630				13
Ancuya			330	2.657		176	107		200			355					83
Contadero							26	700	36		4	5	440				12
Cuaspud							-	960		29		28	703	54		33	24
Cumbal				40		18	138	5	20	30	11	39	500	13		12	18
Cumbitara			64	138		103	192		75			161					26
Guachucal							-			60			900				-
Guaitarilla		3	107	51	328		113	300	955	6		1.981	577		850	17	90
Gualmatán							41	1.100	65	80	180	30	800	10		85	109
Iles			12				4	205				60	755		40		76
Imues			11		80		6	52	100			672	180		1.970		185
Ipiales		8		18		8	160	3.700	35	4	280	130	2.255	53	60	65	379
La Llanada						122	31	1	6		16	192	4	16			53
Los Andes (Sotomayor)			1.057			1.415	139		96			146	4				34
Mallama (Piedrancha)			56	575	191	41	54		80			148	72				0
Ospina							-	75	210			106	1.280		230	12	40
Providencia			76	16	138		54	6	88			164	150	1	5	3	-
Pupiales							-	855	40	20			1.070			37	160
Ricaurte	450	2	10	965		60	50		32			45					-
Samaniego		268	1.685	782	55	1.010	265	9	304			570	135		16		119
Santacruz (Guachavés)			153	20			20		50			92	34				-
Sapuyes							-	10	3	15		2	2.016	2	70	30	188
Tuquerres			36				25	18		60		120	6.355	403	150	420	44
Total Área	**450**	**281**	**3.597**	**5.262**	**792**	**2.953**	**1.426**	**8.151**	**2.395**	**339**	**493**	**5.046**	**18.860**	**552**	**3.391**	**714**	**1.653**

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013.

Anexo 5O.

Producción en toneladas por hectárea de los diferentes cultivos presentes en los municipios del entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2013

Municipios	Cultivos Permanentes							Cultivos Transitorios											
	Bananito	Caña Panelera	Café	Mora	Plátano	Tomate de Árbol	Otros Cultivos Permanentes	Ajo	Arveja	Brócoli	Haba	Lechuga	Maíz	Papa	Repollo	Tomate	Trigo	Zanahoria	Otros cultivos Transitorios
Aldana							-		364		210	48		9.280					24
Ancuya		11.901	254		1.044	216	540						863			2.905			245
Contadero				126		120	-	160	1.540			120	10	9.900					78
Cuaspud							-		1.164		271		38	11.582	1.080			975	50
Cumbal		112		594	30	40	62		11	32	252	240	38	7.200	319			212	237
Cumbitara		931	32		475		459						279			120			100
Guachucal							-				509			15.128					-
Guaitarilla		293	53	8			976		93		52		1.946	4.174		765	1.755	238	751
Gualmatán				18		35	235	120	2.420	600	800	5.400	54	15.200	300			1.870	888
Iles			6				3		473				55	9.420			80		846
Imues			8			60	80		74				506	2.560		300	2.200		847
Ipiales		36		1.428	36	41	163	6.420	9.012	1.980	36	9.450	318	38.790	1.680		72	2.013	1.539
La Llanada					112		123		0			70	560	12	28				155
Los Andes (Sotomayor)			642		11.480	210	106						325	20		5			130
Mallama (Piedrancha)		4.528	34		195		439						189	610		45			69
Ospina							-		69				138	15.000			552	360	210
Providencia		48	25	5		30	330		5				255	1.422	12		6	40	125
Pupiales							-		1.640		112			19.080				630	557
Ricaurte	4.320	4.500	12		360		211						30						19
Samaniego		5.159	914	306	5.970	420	1.687		14				1.210	1.900		2.340	26		638
Santacruz (Guachavés)		92	72			23	45						110	330					38
Sapuyes							-		8		80		1	36.156	38		168	825	456
Tuquerres			17			140	-		50		600		168	139.020	9.616		375	7.980	80
Total Producción	4.320	27.599	2.069	2.485	19.702	1.335	5.457	6.700	16.936	2.612	2.922	15.328	7.090	336.784	13.073	6.480	5.234	15.143	8.081

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013.

Anexo 5O.

Producción en toneladas por hectárea de los diferentes cultivos presentes en los municipios del entorno regional del complejo de páramo Chiles - Cumbal. Año 2013

Departamento	Municipio	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Total Cultivos	Pastos
	Aldana	-	835,00	835,00	2.971,00
	Ancuya	3.270,25	638,00	3.908,25	823,00
	Contadero	26,00	1.197,00	1.223,00	5.414,00
	Cuaspud	-	1.831,00	1.831,00	2.532,00
	Cumbal	196,00	648,00	844,00	10.540,00
	Cumbitara	496,82	262,00	758,82	5.392,00
	Guachucal	-	960,00	960,00	11.300,00
	Guaitarilla	601,95	4.775,17	5.377,12	7.615,00
	Gualmatán	41,00	2.459,00	2.500,00	1.700,00
	Iles	16,20	1.136,00	1.152,20	7.001,00
	Imues	96,74	3.159,00	3.255,74	1.538,00
Nariño	Ipiales	194,00	6.961,00	7.155,00	6.600,00
	La Llanada	152,64	288,20	440,84	1.500,00
	Los Andes (Sotomayor)	2.611,42	280,10	2.891,52	3.540,00
	Mallama (Piedrancha)	916,83	300,40	1.217,23	3.941,00
	Ospina	-	1.953,00	1.953,00	5.900,00
	Providencia	283,73	417,00	700,73	2.020,00
	Pupiales	-	2.182,00	2.182,00	6.620,00
	Ricaurte	1.537,37	77,00	1.614,37	3.362,00
	Samaniego	4.065,40	1.152,80	5.218,20	2.630,00
	Santacruz (Guachavés)	193,03	176,00	369,03	5.920,00
	Sapuyes	-	2.336,00	2.336,00	4.520,00
	Tuquerres	61,17	7.570,00	7.631,17	7.100,00
	Total	**14.760,55**	**41.593,67**	**56.354,22**	**110.479,00**

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

.

Anexo 5P.

Relación de títulos mineos en el entorno regional del complejo de páramos Chiles- Cumbal Año 2014

Municipio	No. Titulos	Minerales
Sapuyes	1	Arenas arcillosas
Mallama	1	Asociados\ manganeso
Mallama, Los Andes, Imues, Santa Cruz, Cumbitara	6	Demas concecibles asociados- mineral de manganeso, oro, arcilla
Santa Cruz,Ccumbitara,Mmallama, Samaniego,Los Andes, La Llanada	12	Demas concecibles, minerales de oro y sus concentrados, plata, oro
Ipiales, Sapuyes, Iles, Tuquerres, Santa Cruz, Guachucal, Mallama, Contadero, Cuaspud, Imues, Ospina, Samaniego.	33	Materiales de construccion
Santa Cruz. Los Andes, La Llanada	5	Metales preciosos
Samaniego, La Llanada, Santa Cruz, Los Andes, Cumbitara, Mallama	9	Mineral de manganeso, plata, cobre, zinc, asociados
Los Andes, La Llanada, Mallama, Samaniego, Cumbitara	14	Oro, plata, plata en veta, argentita

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos. 2014. IGAC 2012, IAvH, INCODER, IDEAM (2014).

Anexo 5Q.

Solicitudes mineras. Entorno regional complejo de páramos Chiles- Cumbal. 1994-2013

Municipio	No. Solicitudes mineras	Minerales
Ricaurte, Cumbitara, Los Andes, La Llanada, Mallama, Samaniego, Santa Cruz, Tuquerres	16	Demas concesibles, mineralesde cobre y sus concentrados, plata, oro, niquel.
Los Andes, La Llanada, cumbitara, Mallama, Santa Cruz, Samaniego, Tuquerres, Providencia	14	Demas concesibles, minerales de oro, platino, manganeso y sus concentrados.
Los Andes, Santa Cruz	2	Materiales de construcción.
Ancuya, Cumbitara, Los Andes, La Llanada, Samaniego, Ricaurte, Santa Cruz, Mallama.	19	Minerales de cobre y sus concentrados, plata y sus concentrados, plomo, oro, platino
Mallama, Santa Cruz.	2	Minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados
Ancuya, Guaitarilla	1	Rocas o piedras calizas de talla o de construcción ncp\ arenas y gravas siliceas

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos

Anexo 5R

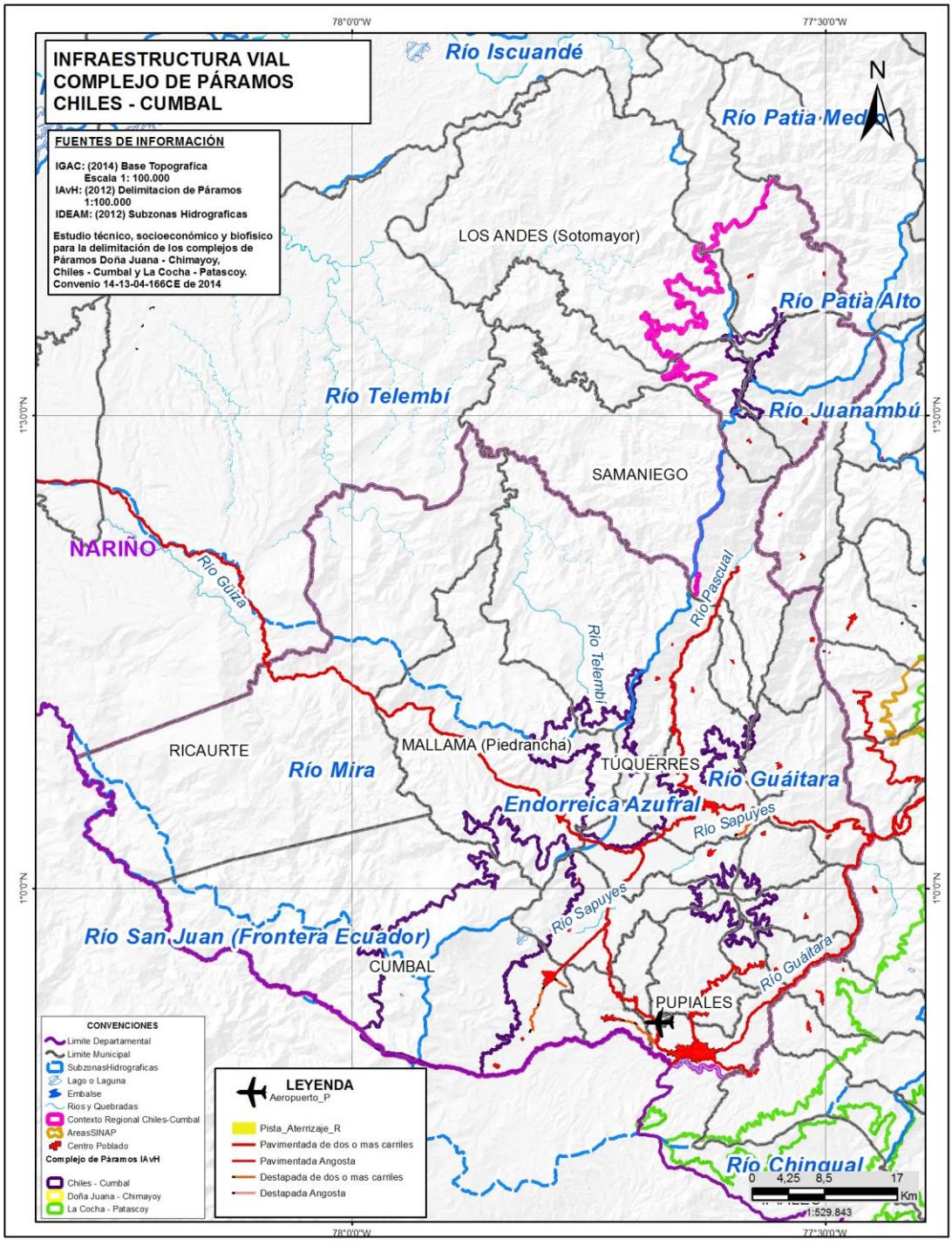
Participación Porcentual de los Ingresos tributarios y no Tributarios sobre el Ingreso Total. Entorno Regional de paramos Chiles-Cumbal. Año 2013.

Municipios	1.Ingresos totales	11. Ingresos Corrientes	1101. Tributarios	Impuesto Predial Unificado	Imp. Industria y Comercio	Sobretasa a la gasolina	otros	1102.No tributarios	110202. Transferencias
Ipiales	100%	77.59%	12.78%	36.88%	17.37%	5.78%	3.01%	37.27%	95.07%
Samaniego	100%	11.02%	4.79%	10.58%	4.02%	38.39%	47.01%	88.98%	76.72%
Cumbal	100%	8.77%	4.26%	4.43%	10.75%	18.30%	66.60%	91.23%	91.61%
Cuaspud (Carlosama)	100%	7.85%	1.82%	12.18%	9.84%	6.22%	71.50%	92.15%	61.66%
Ricaurte	100%	12.91%	5.62%	0.97%	34.89%	13.88%	50.26%	87.09%	87.73%
Imués	100%	8.84%	2.57%	25.00%	24.56%	28.07%	22.37%	91.17%	48.09%
Guachucal	100%	10.42%	3.80%	18.62%	4.46%	32.46%	44.46%	89.58%	75.39%
Túquerres	100%	37.31%	10.62%	21.25%	13.70%	33.56%	10.35%	62.65%	58.21%
Guaitarilla	100%	12.96%	3.51%	11.81%	9.84%	10.24%	68.11%	87.04%	75.32%
Ospina	100%	19.57%	7.84%	2.90%	0.20%	4.50%	92.50%	80.43%	58.86%
Pupiales	100%	32.57%	4.72%	40.82%	6.12%	26.53%	26.53%	66.74%	96.10%
Providencia	100%	18.36%	2.20%	6.42%	2.75%	0.00%	90.83%	81.64%	75.33%
Contadero	100%	19.59%	3.26%	14.60%	2.17%	5.28%	77.64%	80.41%	83.70%
Santacruz (Guachavez)	100%	12.68%	2.54%	4.38%	1.01%	2.15%	17.60%	87.32%	98.79%
Ancuyá	100%	17.99%	4.43%	5.08%	8.12%	10.66%	76.14%	82.01%	88.95%
Mallama	100%	12.94%	2.29%	22.22%	14.65%	20.20%	42.93%	87.06%	85.55%
Gualmatán	100%	17.75%	7.87%	6.92%	2.11%	9.47%	81.35%	82.25%	74.88%
Aldana	100%	14.01%	1.78%	42.07%	4.83%	19.31%	33.79%	86.00%	85.94%
Sotomayor (Los Andes)	100%	3.47%	3.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	94.79%	90.96%
Sapuyes	100%	17.51%	5.32%	22.67%	23.17%	24.43%	29.72%	82.49%	80.81%
Cumbitara	100%	100.00%	3.56%	5.29%	0.00%	0.00%	0.00%	96.44%	99.80%
La Llanada	100%	16.80%	2.12%	12.90%	25.00%	17.74%	44.35%	83.20%	80.20%
Iles	100%	22.44%	4.82%	21.09%	1.56%	41.02%	34.77%	77.56%	90.99%

Fuente: DNP y Planes presupuestales de ingresos y gastos municipales.

Anexo 5S.

Red vial del entorno regional del complejo de páramos de Chiles-Cumbal.



Fuente: Mapa generado a partir de interpretación de infraestructura vial de primer, segundo y tercer orden en imágenes landsat 2014.

Anexo 5T.

Sistema de transmisión de energía eléctrica en Colombia año 2013.



Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética (2013). Sistema de transmisión de energía eléctrica en Colombia año 2013.

Anexo 5U

Resguardo Indigenas del Entorno Regional del Complejo de Paramos Chiles Cumbal.

Subzona Hid.		Municipio	Resguardo	Etnia
Río Patia Medio		Cumbitara	Ninguno	Ninguno
Río Mira		Mallama (Piedrancha)	Ninguno	Ninguno
		Ricaurte	Alto Cartagena	Awa (Kwaiker, Cuaiker, Cuaquier, Coiquer)
			Chagüí-Chimbuza-Vegas-San Antonio-Candiyas-Quelbi-Nalbu-Balsal-Bajo Nembi-Chapilal Cimarrón	
			Cuaiquer Integrado La Milagrosa	
			Cuambi - Yaslambi	
			Cuasbil - La Faldada	
			Cuascuabí - Paldubí	
			Cuchilla - Palmar	
			El Gran Sábalo	
			Guadual - Cumbas - Magüí - Invina y Arrayán	
			Gualcalá	
			Palmar Imbi	
			Pialapí - Pueblo Viejo - San Miguel - Yaré	
			Pingullo - Sardinero	
			Ramos - Mongón - Manchuria	
			Tortugaña - Telembi - Punde - Pitadero - Bravo - Tronquería - Zabaleta	
			Alto Albi	
Río Mira y Río Guaitara		Ricaurte y Santa Cruz (Guachavés)	El Sande	
		Ricaurte y Cumbal	Nulpe Medio - Alto Río San Juan	
Río Guaitara		Cumbal	Cumbal	Pasto (Quillacinga)
		Guachucal	Muellamuez	
		Sapuyes	No se registran	No se registran
		Tuquerres	No se registra	

	Aldana	No se registra	
	La Llanada	No se registra	
	Los Andes (Sotomayor)	No se registra	
	Contadero	No se registra	
	Gualmatán	No se registra	
	Iles	No se registra	
	Ospina	No se registra	
	Pupiales	No se registra	
	Guaitarilla	No se registra	
	Providencia	No se registra	
	Ancuya	No se registra	
	Imues	No se registra	
	Cuaspud	Carlosama	Pasto (Quillacinga)
	Ipiales	Nasa Uh	Nasa (Páez, Paez)
		Rumiyaco	Pasto (Quillacinga)
		Santa Rosa de Sucumbíos - El Diviso	Kofán
		Ukumari Kankhe	
		Ishu Awa	Awa (Kwaiker)
	Samaniego	Planadas de Telembí	

9. Bibliografía

Capítulo 3. Figuras e instrumentos de gestión territorial y ambiental y Capítulo 5. Caracterización Sociocultural y Económica

Agencia Nacional de Hidrocarburos. Titulos y solicitudes Mineras Entorno Regional Complejo de Páramos Chiles-Cumbal. 2014

Agustín Codazzi (IGAC). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia. Nariño. 2012. ISBN: 7703476003287. Disponible en: http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/bc7897004dc618fbb95dfb36b39898f6/3_la_concentracion_de_la_tierra_en_colombia_paginas_300-399.pdf?MOD=AJPERES

Alcaldía de El Contadero (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Nariño, Colombia

Alcaldía de Guachucal. Plan de desarrollo Municipal 2012-2015. 2012. Disponible en: http://guachucal-narino.gov.co/apc-aa-files/653365623761666136393032646539 34/plan-de-desarrollo-guachucal-pdf.pdf Acceso: Enero de 2015.

Alcaldía de Ipiales. Reseña Histórica. 2014. Disponible en: http://www.ipiales-narino.gov.co/informacion_general.shtml

Alcaldía de La Llanada (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Nariño, Colombia

Alcaldía de Mallama (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Nariño, Colombia

Alcaldía de Santa Cruz de Guachaves (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Nariño, Colombia

Alcaldía de sapuyes Plan de desarrollo 2012-2015. 2012. Disponible en http://www.sapuyes-narino.gov.co/apc-aa-files/30306337333965653337393263373861/plan-de-desarrollo-2012-2015.doc.pdf Acceso: Enero de 2015.

Ardila, G. Cultura y desarrollo territorial. Condiciones actuales del oro en la zona andina de Nariño. Revista Tendencias. 2007. V. 8 (2). Pp 79 – 94. ISSN 2174-6850. Disponible en: http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/641

Bauman, Z. Pensando sociológicamente. Ediciones Nueva Visión. 1994. Buenos Aires. Argentina

Caldero, L. Pastos, Quillacingas y Abades 1535-1700. Banco Popular. 1991. Bogotá. Colombia

Cárdenas, T; Cleef, A. El páramo como espacio de conflicto. En: El páramo: un ecosistema de alta montaña. Fundación Ecosistemas Andinos. 1996. Bogotá, Colombia. Disponible en: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/faunayflora/paramo/paisa35.htm

Casaldáliga, P., Izquierdo Maldonado, G., Souza Martínez, J. Campesino y capitalismo en Colombia. En: Profetas, tierra y capitalismo. 1978. CINEP. Bogotá, Colombia.

Castaño-Uribe, C. Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición Hotspot y Global Climatic Tensor. 2002. Ministerio del Medio Ambiente. IDEAM. PNUD, Colombia.

CEPAL (2005). Colombia - Indicadores a nivel nacional y áreas seleccionadas, tasas de analfabetismo por condición étnica y área de residencia.

CEPAL. Informe de la CEPAL. Panorama Social de América Latina 2001-2002. Elevadas tasas de deserción escolar en América Latina. 2002. Disponible en: http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/prensa/noticias/comunicados/8/11258/P11258.xml&xsl=/prensa/tpl/p6f.xsl. Acceso: diciembre de 2014

Charry, A. M; Delgado, W. Conflicto por los recursos territoriales: el páramo colombiano. Observatorio de la economía latinoamericana. 2012. N. 174. ISSN 1696-8352. No. 174. Disponible en: http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/co/12/paramo_colombiano.html#

Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. PROYECTO OLADE/CEPAL/GTZ.Estudio para la Evaluación del Entorno del Proyecto Geotérmico Binacional "Tufiño-Chiles-Cerro Negro. 2010. Disponible en: http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/5696/lcr1995-e.pdf. Acceso: 9 de Marzo de 2015.

Corponariño. Informe Final: proyecto estado del arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño. 2007. Disponible en: http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/biodiversidad/tomo03caracteristicassocioeconomicas.pdf Acceso: Noviembre 15 de 2014

De Pietri, D; Dietrich, P; Mayo, P; Carcagno, A; de Titto, E. Indicadores de accesibilidad geográfica a los centros de atención primaria para la gestión de inequidades. Panam Salud Pública. 2013. V. 34. (6). Pp 452-460. Disponible en: http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v34n6/v34n6a12.pdf.

Delgado A., Ruiz S., Arévalo L., Castillo G., Viles N. (Eds). Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño 2006 – 2030. - Propuesta Técnica. 2008. Corponariño, Gobernación de Nariño - Secretaría de Agricultura, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN - Territorial Surandina, Universidad de Nariño, Universidad Mariana y Asociación para el Desarrollo Campesino. Pasto, Colombia

Departamento administrativo de planeación. Informe económico 2004-2010. Observatorio de políticas públicas de Medellín. 2011..Disponible en:http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%C3%B3n%20General/Documentos/Demograf%C3%ADa%20y%20Calidad%20de%20Vida/Publicaciones/Indic

ador%20de%20Calidad%20de%20Vida%20Medell%C3%ADn%202004%20-%202010.pdf. Acceso: Noviembre de 2014.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística .Censo general 2005. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/NBI_desagregadas_cab_resto_mpio_nal_30jun11.xls. Acceso: 1 Diciembre de 2014.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] (2005). Censo General 2005. Déficit de Vivienda por Municipios, Muestra Cocensal.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] (2005). Censo General 2005.Deficit de vivienda. Recuperado de http:// www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/Bol_deficit_vivienda.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] (2011). Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Caracterización temática servicios públicos domiciliares. 2011 Disponible en http://www.dane.gov.co/files/sen/caracterizaciones/planificacion/CSP.pdf. Acceso: 6 Marzo de 2015.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Censo Poblacional y Vivienda de Colombia 2005. Especificaciones del proceso de conciliación para medición de la omisión censal a nivel nacional Censo 2005. Informe Final. 2008. Disponible en: https://www.dane.gov.co/censo/files/Grupo3_Version0902.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Comunicado de prensa: El Censo 2005 dejar ver una nueva realidad demográfica. 2005. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/BoletinProyecciones.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2005 – 2020. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/7_Proyecciones_poblacion.pdf

Departamento Nacional De Planeación [DNP] (2011) Fichas Municipales Versión 2.0 para el departamento de Nariño.

Erazo F, J; Moreno I. Pensamiento ambiental, diálogo de saberes para comprender el actuar del indígena Pasto. N. 11. Pp 389-415. ISSN-e 1657-4672. 2013. Disponible en: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4429985

Fundación Paz y Reconciliación. Departamento de Nariño. Tercera Monografía. 2004. Disponible en: http://www.las2orillas.co/wp-content/uploads/2014/02/NARINO.TERCER-INFORME-Feb.2014.pdf

Garcés, Á. R. Ordenamiento Territorial y Ambiental en Territorios Étnicos. "El Caso Específico Del Suroccidente Colombiano". Entorno Geográfico. 2014. N. 9. Pp 54-74. ISSN: 1692-0071. Disponible en: http://entornogeografico.com/index.php/EntornoGeografico/article/view/84

Giménez, G. Territorio y cultura. Revista Estudios sobre las culturas contemporáneas. 1996. V. 2 (4). Pp 9-30. ISSN: 1405-2210. Disponible en: http://www.ulibertadores.edu.co:8089/recursos_user/Autoevaluacion/acreditacion_publicidad_y_mercadeo/ANEXOS/26_PRODUCTOS%20DE%20INVESTIGACI%D3N/PROYECTO%20CARTOGRAFIA%20SOCIAL/territorialidad/ARTICULOS%20DESCARTADOS/Territorio%20y%20cultura.pdf

Gobernacion de Nariño (2012). Plan de Desarrollo Departamental Nariño Mejor 2012-2015. Nariño, Colombia.

Gobernación de Nariño. Gobernación de Nariño impulsara los distritos de riego. 2014. Nariño, Colombia. Contexto Regional. Disponible en: http://contextoganadero.com/regiones/gobernacion-de-narino-impulsara-los-distritos-de-riego. Acceso: 23 de Noviembre de 2015

Gobernación de Nariño. Mantenimiento red vial secundaria y mantenimiento red Fluvial en el departamento de Nariño.2012. Nariño, Colombia.

Grupo de Investigación Cultura y Desarrollo. Dinámica territorial del conflicto armado en Nariño: una relación de causalidad con la política antinarcótica en Colombia 1990-2010. 2013. Comunicación Personal.

Herrera Robles, A. Régimen Presupuestal de los Municipios en Colombia. 2003. Revista de Derecho, 19-51. Disponible en: http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/derecho/19/2_Regimen%20presupuestalde%20los%20municipios%20en%20Colombia.pdf. Acceso: el 21 de Diciembre de 2014

Herrera, Á. M. La estrategia de vivienda saludable como complemento de la gestión ambiental en la coadministración del territorio del pueblo indígena Awá-Nariño. 2013. Disponible en: http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/13523 Acceso: Enero 16 de 2015.

Instituto Departamental de Salud de Nariño-IDSN-. (2013). Red pública de prestadores de baja complejidad portafolio de servicios año 2013.

Instituto Nacional De Salud y Observatorio Nacional De Salud. Primer informe ONS. Aspectos relacionados con la frecuencia de uso de los servicios de salud, mortalidad y discapacidad en Colombia, 2011. Disponible en: http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/informefinal.pdf

Jaramillo Lemos, C., & Villa Posada, M. La Sobretasa Ambiental al Impuesto Predial: Una propuesta de análisis desde la política ambiental y la hacienda pública. Ecos de Economía, 109-129. 2003. Disponible en:

http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/view/1991/1997. Acceso: el 21 de Diciembre de 2014

Martínez, J. La fiesta patronal como ritual preformativo, iniciático e identitario. 2004. Disponible en: http://leoneldiazramirez.sanfranciscodeasis.guia-sanmateoatenco.com/tesis/images/articulo.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Evaluaciones Agropecuarias Municipales, 2013. Base de datos en línea. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx.

Ministerio de Educación. Estadísticas sectoriales educación básica y media 2014.Colombia.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Informe de viabilidad fiscal de los departamentos 2013. 2014 a. Disponible en: http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/asistenciaentidadesterritoriales Acceso: el 24 de noviembre de 2014

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Informe de Viabilidad Fiscal del Departamento de Nariño cierre 2013. 2014 b. Disponible en: http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/HomeMinhacienda/asistenciaentidadesterritoriales/Narino/ViabilidadFiscal/IVF_NARINO_2013.pdf Acceso: el 24 de noviembre de 2014

Ministerio de minas y energía. Dirección de hidrocarburos. Sistema de información energética. 2013. Disponible en: http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/hidrocarburos/estadisticas/Produccion/a%20marzo%20de%202013/Produccion%20de%20Petroleo%20por%20Departamento%20%40%2031-Mar-2013.pdf. Acceso: 6 de Marzo de 2015.

Ministerio de Salud y Protección Social, Dirección de Operación del Aseguramiento. Afiliados cargados en la Base de datos Única de Afiliados (BDUA).2012, Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. El envejecimiento poblacional. 2012. Disponibles en: http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Envejecimiento%20poblacional.pdf

Morales Juan A. y Estévez Jaime V. El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción?, Colombia. 2006. Revista Luna Azul. Universidad de Caldas. ISSN 1909-2474. Disponible en: http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content &task=view&id=44&Itemid=44. Manizales, Colombia.

Morales Juan A. y Estévez Jaime V. El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción?, Colombia. 2006. Revista Luna Azul. Universidad de Caldas. ISSN 1909-2474. Disponible en: http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=44. Manizales, Colombia. Acceso: 12 Noviembre de 2014

Norbert, E., y Dunning, E. Deporte y ocio en el proceso de la civilización. Editorial Fondo de Cultura Económica. 1996. Madrid, España.

Observatorio Legislativo. Modernización del Régimen Municipal Colombiano. Bogotá, Colombia. 2012. Disponible en: http://www.icpcolombia.org/archivos/observatorio/boletin_204. Acceso: el 21 de Diciembre de 2014

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Colombia: monitoreo de cultivos de coca 2013. 2014. Disponible en: http://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Junio/INFORME_MONITOREO_FINAL_-_WEB.pdf Acceso: 10 de Enero de 2015. Bogotá.

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI). Líneas de base departamentales – Nariño. Bogotá, Colombia. 2013. Documento en Línea. Disponible en: http://www.odc.gov.co/portals/1/regionalizacion/caracterizacion/RE05052014-narino.pdf

Ortiz, Luis A. & Reyes, Mauro A. Páramos en Colombia: un Ecosistema vulnerable. 2009. Caldas, Colombia. Disponible en http://www.usergioarboleda.edu.co/observatorio_economico/Observatorio%20Ambiental/paramos-colombia.pdf. Acceso: 25 noviembre de 2014

Osorio, M. E; Pineda B. Reporte anual 2012. Seguimiento al sector salud en Colombia, así vamos en salud. 2012. Disponible en: http://www.asivamosensalud.org/media/santafe/publicacion/f2fccbc1990957f009ad811830b0deb9.pdf Acceso: 25 de Diciembre de 2014.

Patiño, V. Tierra en América Equinoccial. Editorial Presidencia de la Republica. 1997. ISBN 9789581801701. Bogotá, Colombia.

PNUD y ASDI. La hora de la Colombia Rural. Hechos de Paz. 2012. Disponible en: http://pnud.org.co/hechosdepaz/echos/pdf/63.pdf

PNUD. Nariño: informe sobre el estado de avance de los objetivos del desarrollo del milenio. Estado de avance 2011. Disponible en: http://www.pnud.org.co/2012/odm2012/odm_narino.pdf

Rivera, L. Análisis crítico de la situación de vulneración de los derechos constitucionales en los resguardos indígenas de Sangulpi, Guelmambi y Chimbagal de la etnia Awá, en el marco del movimiento indígena de resistencia en la lucha por la autonomía, la tierra y el pensamiento propio. Trabajo de Grado para optar por el título de socióloga. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Nariño. 2013. 274 p. Pasto, Colombia.

Rodríguez, María. Colombia avanza en la explotación de la energía de la tierra. 2011. Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en:

http://blogs.iadb.org/cambioclimatico/2011/07/13/colombia-avanza-en-la-explotacion-de-la-energia-de-la-tierra/. Acceso: 12 de Marzo de 2015.

Salas, L. Dinámica de las territorialidades de los actores del conflicto armado en el suroccidente colombiano: una perspectiva geográfica 1990 - 2007. Trabajo de grado para optar por el título de Maestro en Geografia. Universidad Pedagogica y Tecnologica de Colombia – Instiruto Geografico Agustin Codazzi. 2010. 299 p. Bogota, Colombia.

Salas, V. Entrevista Habitante Samaniego. 2013. Comunicación Personal.

Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente. Consolidado agropecuario de Nariño. 2013. Nariño, Colombia.

Tovar, H. Orígenes y características de los sistemas de terraje y arrendamiento en América latina. Universidad Nacional de Colombia. 1987. Bogotá, Colombia.

Universidad ICESI. 2012. Disponible en: http://www.icesi.edu.co/cienfi/images/stories/pdf/glosario/necesidades-basicas-insatisfechas.pdf.. Acceso: Noviembre de 2014.

Capítulo 4. Caracterización Física y de Coberturas de la Tierra

Corporación Autónoma Regional de Nariño, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía, Fondo Mundial para la Naturaleza y Asociación para el Desarrollo Campesino**.** Plan de manejo del corredor andino amazónico páramo de Bordoncillo–Cerro de Patascoy, La Cocha, como ecorregion estratégica para los departamentos de Nariño y Putumayo. 2002. Pasto, Colombia.

Corporación Autónoma Regional de Nariño, Gobernación de Nariño, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Universidad de Nariño, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Universidad Mariana, Asociación para el Desarrollo Campesino, Red de Consejos Comunitarios de la Costa Pacífica, Asociación de Consejos Comunitarios Étnico territoriales de Nariño. Plan de Acción en Biodiversidad del Departamento de Nariño 2006-2030. 2009. Bogotá, Colombia.

Del Castilo, C. y Leon, J. Valoración de servicios ambientales, estudio de captura de carbono, estudio de la capacidad de carga turística de los senderos Espino y Túquerres. 2008. San Juan de Pasto. Nariño, Colombia

Enviromental Systems Research Institute (ESRI). ArcGIS [programa de computador en disco]. Versión 10. California: ESRI, s.f. Acceso en 21 octubre de 2014.

Erazo Tapia, N. R. Análisis del cambio de cobertura vegetal en el corredor volcánico Chiles –

Cerro Negro – Cerro Granizo del Departamento de Nariño, período 1987-2011. Tesis de Grado. 2012 Pasto, Colombia.

Erdas. Erdas imagine programa de computador en disco. Versión 2010. Lugar de publicación desconocido: ERDAS, 2010 Acceso en 21 octubre de 2014.

Flórez, A. Colombia: evolución de sus relieves. Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos. 2003. ISBN: 958-701-312-3. Bogotá, Colombia

García, M., Vargas, O., Sánchez, F., González, C. y Jaramillo, O. Estado y Dinámica del Agua en Áreas Hidrográficas de Colombia. Análisis integrado e indicadores hídricos. En García, M., Vargas O., Sánchez, F., González, C. y Jaramillo, O. Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá, Colombia.

Guerrero Obando, Daisy Gabriela y Ortega Solarte, Daniel Antonio. Estudio del cambio de la cobertura vegetal en el área de influencia occidental del Parque Nacional Natural (P.N.N.) Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel, período 1989-2011. Universidad de Nariño, 2012. 171 p. San Juan de Pasto, Colombia.

Hofstede, R., Segarra, P. y Mena Vásconesz, P. (Editores). Los páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC – IUCN/EcoCiencia. 2003. 299p. Quito, Ecuador

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Atlas Climatológico de Colombia.: IDEAM. 2005. 219 p. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Atlas de viento y Energía Eólica de Colombia. IDEAM. 2005. 166 p. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Estudio Nacional del Agua 2001. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000. 2013. Bogotá, Colombia. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/publicaciones/publicaciones2.html

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2010. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Sistemas morfogénicos del territorios colombiano. 2010. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. 2013. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Cormagdalena. Mapa de cobertura de la Tierra cuenca Magdalena – Cauca. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Imprenta Nacional de Colombia. 2007. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. Geología y geoquímica de la plancha 410 La Unión. Escala 1:100.000. Ingeominas. 1991. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. Geología de la plancha 428 Túquerres. Escala. 1:100.000. Ingeominas. 2003. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. Geología de la plancha 429 Pasto. Escala. 1:100.000. Ingeominas. 1991. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. Geología de las planchas 447 Ipiales - 447 Bis Tallambi. Escala. 1:100.000. Ingeominas. 2003. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. Geología de la plancha 448, Monopamba. 2002. Bogotá: Ingeominas, disponible en http://www.sgc.gov.co/.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. Características químicas y petrográficas de los volcanes Azufral, Cumbal y Chiles – Cerro Negro. Ingeominas. 1986. Bogotá, Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño. 2004. Bogotá, Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. 2005. Bogotá, Colombia.

León, G., Zea, J., y Eslava, J. Circulación general del trópico y la Zona de Confluencia Intertropical en Colombia. Meteorología. Colombia. 1:31-38. ISSN 0124-6984. 2000. Santa Fe de Bogotá, D.C. – Colombia.

Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado - Gobierno Departamental Prefectura del Departamento de Santa Cruz. Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra del Departamento de Santa Cruz 2005. 2007. 19 p. Santa Cruz, Bolivia.

Narváez Bravo, G. E. Análisis de la lluvia mensual y su interacción con el relieve y la circulación local en sectores de baja precipitación de la zona andina colombiana. Universidad de Nariño, Vicerrectoría de investigaciones, posgrados y relaciones internacionales. 2010. 185 p. San Juan de Pasto, Colombia.

Peña Llopis J. Efectos Ecológicos de los cambios de coberturas y usos del suelo en la Marina Baixa. Universidad de Alicante. 2007. Alicante, España.

Robertson, K., Flórez, A., y Ceballos, J.L. Geomorfología volcánica, actividad reciente y clasificación en Colombia. Revista Cuadernos de geografía, 11 (1-2), 37-76. 2002. Bogotá, Colombia.

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Plan de manejo Santuario de Flora y Fauna Galeras 2006-2010. 2005. Pasto, Colombia.

Universidad de Nariño y Corporación Autónoma Regional de Nariño Estado del arte de la información biofísica y socioeconómica de los Páramos de Nariño. 2007. Tomo II, 276 p. San Juan de Pasto, Colombia.

Capítulo 6. Análisis de Servicios Ecosistémicos

CÁRDENAS Támara. CLEEF, Antoine. El páramo: un ecosistema de alta montaña. 1996. Disponible en: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/faunayflora/páramo/paisa35.htm (23,03,2015)

CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de Río Guitara. Nariño, Colombia, 2009, 36P.

CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño. Plan de Acción en Biodiversidad para el Departamento de Nariño: Estado del Arte de la Información Biofísica y Socioeconómica de los Páramos de Nariño. Tomo III. Nariño, Colombia. 2006, 134P.

CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño. Diagnóstico Minero Ambiental Distrito Minero de La Llanada (2006 - 2007). Nariño. 2007. 66P.

CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño. Delimitación de la Zona amortiguadora del área propuesta como Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca. Nariño, Colombia. 2011, 112P.

CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño. Plan de acción Institucional: Anexo No. 3 Reporte de concesiones de agua por los Centros Ambientales de CORPONARIÑO, 2012.

ERAZO Francisco, MORENO Inés. Pensamiento ambiental, diálogo de saberes para comprender el actuar del indígena Pasto. 2013, Disponible en: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4429985. (30,03,2015)

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Reporte de la Iniciativa de la Ganadería, el Medio Ambiente y el Desarrollo (LEAD) - Integración por Zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas (AWI) - Opciones para el Manejo de Efluentes de Granjas Porcícolas de la Zona Centro de México. México, 2002.
GOBERNACIÓN DE NARIÑO, Secretaria de planeación de Nariño. Plan departamental para la modernización empresarial de los servicios de agua y saneamiento básico - pda de Nariño. Nariño, 2011, 117P.

Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH, Cabildo Indígena de Chiles, CORPONARIÑO, WWF Estudio sobre el estado actual del Páramo de Chiles, 2009.

LIBISZEWSKI, citado por ORMAN, M. Conflictos Ambientales y Participación. Universidad Autónoma de Barcelona, Maestría en Gestión Pública y desarrollo Sostenible, 2003, 65P.

MÉNDEZ Mikitha. Mitos y Leyendas del resguardo de Panan. Disponible en: mitosyleyendaspanan.globered.com/categoria.asp?idcat=22. (11,03,2015).

MADS - Ministerio del Medio Ambiente y Sociedad de Agricultores de Colombia (2002). Guía Ambiental para el Subsector Porcícola. Colombia. 102P.

MUÑOZ, L. & LUCERO, A. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de papa criolla Solanum phureja. Agronomía Colombiana, 26(2), 340-346, 2008. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000200019&lng=en&tlng=es. (22,03,2015).

RIVERA, Laura. Análisis crítico de la situación de vulneración de los derechos constitucionales en los resguardos indígenas de Sangulpi, Guelmambi y Chimbagal de la etnia Awá, en el marco del movimiento indígena de resistencia en la lucha por la autonomía, la tierra y el pensamiento propio. Universidad de Nariño, 2013.

RODRÍGUEZ, J. y RODRÍGUEZ, C. Evaluación de algunas propiedades físicas y rendimiento de papa criolla en dos lotes de recuperación mediante la utilización de zanjas de fertilización en Mapachico. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, 2005, 92P.

Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental para la Identificación y Delimitación a escala 1:25.000 del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal

Producto 5. Entorno Local del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal

Convenio de Cooperación No. 14-13-014-166CE
Universidad de Nariño-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt



Universidad de Nariño
San Juan de Pasto
Marzo 2016

Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental para la Identificación y Delimitación a escala 1:25.000 del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal

María Elena Solarte Cruz
Coordinadora del Convenio de Cooperación No. 14-13-014-166CE Universidad de Nariño-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos

Milena Armero Estrada
Asistente de Coordinación
Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos

Germán Narváez Bravo
Coordinador Componente Geográfico y Cartográfico
Grupo Investigación en Geografía Física y Problemas Ambientales – TERRA
Investigadores(as): Yanira Erazo Montenegro, Vanessa Guerrero Benavides, Natalia Portilla Bolaños, Gabriela Guerrero Obando, Ignacio Meneses y Marino Rodríguez
Auxiliares: Ángela Milena Portilla y Fernando Pizarro Jurado
Monitores(as): Diana Carolina López, Pedro Fernando García, Danny Arbey Benavides, Ánderson Guzmán Arroyo, Oscar Iván Enríquez y Alisse Estefanía López

Componente Biotico

Botánica, coordinadora: Aida Elena Baca Gamboa cDr, MSc.
Investigadores: Ayda Lucia Patiño, BSc. Yulieth Viviana Castillo Rodríguez, BSc. Ruben Dario Jurado, PhD. Felipe Castaño Gonzáles. **Apoyo en campo**: Estudiante Ingeniería agroforestal Andrés Felipe Rendón Cuenca, MSc Omar Anibal Solarte Chazatar, Estudiante de Ingeniería agroforestal Angie Guerrero.

Entomología, coordinadora PhD. Dora Nancy Padilla,
Investigadores: BSc. Julio Souza Córdoba, MSc. Jorge Salazar,
MSc. María Teresa Narváez, BSc. Carmen Patricia Botina Beltrán, **apoyo en campo**:
BSc. Sandra Milena Narváez, BSc. Edwin Eliecer Eslava Ortega,
BSc. Javier Jiménez.

Herpetologia, Coordinador: Belisario Cepeda cDr, MSc.
Investigadores: Diana Lorena Mora MSc,
MSc. Marvin Alfredo Anganoy Criollo, BSc. Nataly Portillo, BSc. **Apoyo en campo**: Karen Castillo, BSc. Edwin Beltrán, BSc. José Ernesto Pérez.

Ornitología, coordinador: MSc. Jhon Jairo Calderón Leytón,
Investigadores: BSc. Yuri Rosero Mora,
BSc. Francis Ramírez, BSc. Edna Calpa, BSc. Carlos Trujillo.

Edinson Ortíz Benavides
Coordinador Componente Socioeconómico
Grupo de Investigación Coyuntura Social y Económica-CES
Investigadores(as): Gissela Fernanda Guerrero, Daisy Viviana Triviño
Auxiliares: María Camila Morinelly, Carolina Chalapud, Jorge Luis Congacha,
María Camila Eraso, Guillermo Alexander Morillo
Monitor: Jefferson Ordoñez Chávez

Edinson Ortíz Benavides
Coordinador Componente Socioeconómico
Grupo de Investigación Coyuntura Económica y social-CES
Investigadores(as): Gissela Fernanda Guerrero, Daisy Viviana Triviño
Auxiliares: María Camila Morinelly, Carolina Chalapud,
María Camila Eraso, Guillermo Alexander Morillo
Monitor: Jorge Luis Congacha
Apoyo estadístico: Arsenio Hidalgo Troya

Vicente Fernando Salas Salazar
Coordinador Componente Sociocultural
Grupo de Investigación Cultura y Desarrollo
Investigadores(as): Eliza Caguazango, Julieth Figueroa, Camilo Carrera, Claudia Montero
Monitores(as): Luisa María Mesías, Androw Erazo, Mónica Solarte

Hugo Ferney Leonel
Coordinador Componente Servicios Ecosistémicos
Investigadores: Samia del Mar Yela Lara, José Luis Obando,
Hernán Acosta Muñoz, Juan Carlos Morán

Universidad de Nariño
San Juan de Pasto
Marzo 2016

Tabla de Contenido

Presentación
Antecedentes

1 Localización del complejo de páramos Chiles-Cumbal 9
1.1 Definición del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal. 10
1.2 Subregionalización del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal 13
2 Síntesis metodológica 18
2.1 Componente Físico-Cartográfico 21
2.2 Componente social 24
2.3 Componente económico 30
2.4 Componente Servicios Ecosistémicos 32
3 Aspectos físicos y cobertura de la tierra 44
3.1 Geología e hidrogeología 44
3.2 Geomorfología y pendientes 56
3.3 Suelos 74
3.4 Hidrografía e hidrología 88
3.5 Cobertura de la tierra 104
4 Componente Biótico 123
4.1 Plantas 123
4.2 Anfibios 129
4.3 Aves 138
4.4 Edafofauna epigea 143
5 Aportes a la historia ambiental del complejo de páramo 146
5.1 Proceso de Poblamiento en la época prehispanica 147
5.2 Fundación de territorios (Resguardos y Municipios) 150
5.3 Sistemas de producción y tecnologías tradicionales o tecnificadas. 156
5.4 Dinámicas de organización, gobierno y control institucional. 164
5.5 Dinámica poblacional: desplazamientos y migraciones. 168
5.6 Transformaciones en el paisaje 170

6 Aspectos demográficos y Condiciones de vida 179

6.1 Demografía 179

6.2 Condiciones de vida 202

7 Aspectos Socioeconómicos 217

7.1 Usos del suelo y tenencia de la tierra 217

7.2 Análisis sectorial de las actividades económicas 225

7.3 Flujos de Mercado 250

7.4 Infraestructura 254

8 Perspectiva sociocultural 259

8.1 Identificación de etnias y grupos humanos 259

8.2 Caracterización cultural de la población asentada en el entorno local 261

8.3 Representaciones Culturales 263

9 Actores y redes sociales relacionados con el uso, manejo y conservación del páramo 270

9.1 Análisis de redes: Actores del Estado, Organizaciones Sociales, sector productivo y Financiero, Gestión del Agua y actores al margen de la Ley 282

10 Análisis de servicios ecosistémicos y conflictos socioambientales relacionados con el páramo 291

10.1 Servicios ecosistémicos identificados en el entorno local del complejo de páramo Chiles – Cumbal 291

10.2 Análisis de oferta y demanda de servicios ecosistémicos 295

10.3 Servicios ecosistémicos culturales 344

10.4 Conflictos socioambientales respeto al uso y acceso de los servicios ecosistémicos 345

11 Análisis de las figuras de gestión territorial y ambiental relacionados con el páramo Chiles-Cumbal 356

12 Anexos 373

13 Bibliografía 462

Presentación

El complejo de páramos Chiles - Cumbal cubre áreas de alta montaña de los Andes occidentales y suroccidentales del departamento de Nariño. Esta zona se encuentra constituida por un corredor de páramos que de manera fragmentada se prologa a lo largo de la divisoria de aguas de la cordillera Occidental y hacia el sur, en la divisoria de aguas del macizo montañoso conocido como Nudo de los Pastos. Por lo tanto, dentro del corredor principal que se encuentra en el suroccidente de los Andes Nariñenses existen varias áreas paramunas muy representativas, alguna de ellas conformando corredores y otras presentándose de manera aislada.

De norte a sur, estas áreas o núcleos son los correspondientes al cerro de Sotomayor, complejo de páramos Azufral – Gualcalá, corredor Chiles – Cerro Negro – Cumbal y dos páramos aislados e intra-andinos: Paja Blanca y Quitasol. Estos dos últimos no se encuentran en la divisoria de aguas sino que se localizan en antiguos edificios volcánicos ubicados al oriente y norte del altiplano Túquerres – Cumbal.

Así mismo los páramos de Chiles – Cerro Negro – Cumbal y Azufral – Gualcalá están conectados a través de una serie de cimas andinas cuya altura oscila entre 3100 y 3300 m.s.n.m. donde hay predominantemente vegetación propia de herbazal de páramo así como mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales. Esta cobertura está localizada sobre una serie de geoformas de origen volcánico, volcánico residual y glaciar donde la selva altoandina ha desaparecido en los flancos orientales de los volcanes hacia el altiplano de Túquerres – Cumbal debido a procesos históricos de deforestación realizados por comunidades indígenas y campesinas.

Por otro lado, hacia el norte, se encuentra un área de páramos localizados sobre la cordillera Occidental en una zona de influencia del valle seco del Patía. El cerro de mayor altitud se conoce con el nombre de Sotomayor, y la vegetación de páramo se extiende en un rango altitudinal que varía entre los 3200 hasta los 3600 m.s.n.m. Esta área se encuentra totalmente desconectada de los páramos ubicados al sur, e hidrográficamente se distribuye entre las subzonas hidrográficas de Guáitara y Patía Medio hacia el oriente; y Telembí hacia el occidente. Dicha situación genera un contraste bioclimático muy significativo ya que las laderas orientales de la cordillera se encuentran bajo la influencia de masas de aire secas y relativamente cálidas que provienen de la parte baja de los valles del Guáitara y del Patía; mientras que el flanco occidental está expuesto a las masas de aire cálido y húmedo que proviene del piedemonte andino-pacífico.

El entorno local de este complejo de páramos se definió teniendo en cuenta criterios biofísicos y socioeconómicos que permitan entender las dinámicas socioecosistémicas - territoriales, de conformidad con la definición propuesta en los términos de referencia del estudio, que hace alusión al “espacio geográfico donde está presente el ecosistema páramo, sus

zonas de transición hacia otros ecosistemas, los territorios vinculados directamente con el páramo (por uso, tradición, valoración cultural material e inmaterial, entre otros aspectos de la cultura) y aquellas áreas claves para la conservación y mantenimiento de procesos ecológicos que sustentan su diversidad biológica y la funcionalidad para los servicios ecosistémicos" (MADS, 2012, p.13)

Para el entorno local, el estudio contempla aspectos físicos y coberturas de la tierra, aspectos socioculturales, aspectos económicos, el análisis de servicios ecosistémicos y conflictos socioambientales, así como algunas recomendaciones para la gobernanza del páramo.

En los primeros capítulos del documento se presenta la localización del complejo de páramos, la definición del entorno local y la subregionalización hecha con fines analíticos, en seguida se presenta una síntesis de las metodologías empleadas en los distintos componentes del estudio. En los capítulos intermedios se encuentra la caracterización física y coberturas, los aportes a la historia ambiental del complejo, la caracterización social, económica, cultural y el análisis de actores y redes sociales. En los capítulos finales se presenta el análisis de servicios ecosistémicos y los conflictos socioambientales, para finalmente cerrar con un capítulo de recomendaciones para la gobernanza del páramo que resultaron del análisis de las distintas voces de los actores sociales que participaron en el estudio.

Antecedentes

La importancia de los páramos es reconocida por la ley colombiana desde los años 70 y se ratifica en la ley 99 del 93 mediante la cual se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y en las disposiciones legales subsiguientes. Luego, mediante la ley 1382 de 2010, se reformó el código de minas (hoy declarado inexequible), el cual, entre otras disposiciones, prohibió las actividades mineras en los páramos, reconociendo para ello la cartografía proporcionada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-IAvH.

Más recientemente, la ley 1450 de 2011 (plan de desarrollo 2011-2014) prohíbe actividades mineras, agropecuarias y de hidrocarburos y establece la obligación de delimitar los páramos a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos ambientales, sociales y económicos. Así mismo el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) expide la resolución 0937 del 2011 para la adopción de la cartografía de páramos del año 2007 como referencia para su delimitación, mientras que el decreto-ley 3560 de 2011 asigna al MADS la función de dar lineamientos para la elaboración de estudios por parte de las autoridades ambientales regionales y expedir los actos administrativos para la delimitación de los páramos.

Es así como desde el año 2012 el MADS y el IAvH han suscrito convenios para actualizar la cartografía de páramos a escala 1:100.000 y apoyar a las autoridades ambientales regionales para la elaboración de los estudios para la delimitación 1:25.000, con este propósito el MADS solicita al Fondo Adaptación recursos para la elaboración de los estudios en 21 complejos de páramos del país y dichos recursos son ejecutados mediante convenio por el IAvH (Convenio Interadministrativo No. 13 – 014, FA No. 005 de 2013), quien a su vez firma convenios con instituciones públicas y privadas de carácter académico y/o investigativo para aunar esfuerzos y realizar dichos estudios.

El estudio técnico de los aspectos biofísicos, socioculturales, económicos y el análisis de servicios ecosistémicos del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal fue posible gracias al análisis de información primaria lograda mediante trabajo de campo y procesamiento, así como la revisión de información secundaria, disponible en fuentes oficiales, que estuvo a cargo de un equipo interdisciplinario coordinado por el grupo de investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos de la Universidad de Nariño, en el marco del convenio de cooperación No. 14-13-014-166CE firmado entre la Universidad de Nariño y el IAvH con el objeto de "aunar esfuerzos entre las partes con el fin de producir y actualizar diferentes insumos técnicos en aspectos sociales, económicos y ambientales necesarios para la elaboración de los estudios requeridos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a las autoridades ambientales regionales para la delimitación de páramos, de acuerdo a lo establecido en los TDR, así como las recomendaciones para la delimitación de los Complejos de páramo Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Chimayoy".

1 Localización del complejo de páramos Chiles-Cumbal

El complejo de páramos definido por el IAvH en el año 2013, como resultado del proceso de actualización del Atlas de Páramos de Colombia cubre una extensa área al suroccidente de la región andina nariñense con una superficie total de 62.943 ha.

En términos generales, el límite del área de páramos definido por el IAvH destaca los ecosistemas de alta montaña ubicados por encima de los 3100 m.s.n.m. Por otro lado, considerando la división municipal, el entorno regional del complejo de páramos se distribuye entre 23 municipios de Nariño; siendo los municipios de Cumbal, Sapuyes y Guachucal, los entes territoriales, en su respectivo orden, con el mayor porcentaje del área de páramo en comparación con su superficie municipal, de más del 20% (Tabla 1.1).

Tabla 1.1.
Extensión, ubicación y valor porcentual de la superficie de páramo identificada por el IAvH.

Páramo	Municipio	Área muncipio (ha)	Área de páramo por municipio (ha)	Porcentaje de páramo por municipio	Porcentaje del municipio en el páramo
Azufral	MALLAMA (Piedrancha)	56.664,2	5.751,5	40,9%	10,2%
	SANTA CRUZ (Guachavés)	53.735,1	3.604,7	25,6%	6,7%
	SAPUYES	11.469,7	2.696,1	19,2%	23,5%
	TÚQUERRES	21.633,6	2.023,4	14,4%	9,4%
Chiles Cumbal	CUMBAL	90.991,9	32.723,0	81,6%	36,0%
	GUACHUCAL	15.636,2	3.691,7	9,2%	23,6%
	MALLAMA (Piedrancha)	56.664,2	3.670,2	9,2%	6,5%
Cerro Negro - Sotomayor	LOS ANDES (Sotomayor)	95.377,1	1.333,0	54,3%	1,4%
	LA LLANADA	24.470,2	679,4	27,7%	2,8%
	CUMBITARA	35.359,1	442,1	18,0%	1,3%
Paja Blanca	PUPIALES	12.910,3	929,2	21,5%	7,2%
	ILES	8.010,2	823,6	19,1%	10,3%
	OSPINA	6.461,9	723,1	16,7%	11,2%
	GUACHUCAL	15.636,2	603,9	14,0%	3,9%
	GUALMATÁN	2.995,5	575,4	13,3%	19,2%
	SAPUYES	11.469,7	540,8	12,5%	4,7%
	CONTADERO	4.311,9	125,4	2,9%	2,9%
Quitasol Norte	GUAITARILLA	11.652,1	139,8	53,0%	1,2%
	TÚQUERRES	21.633,6	93,0	35,3%	0,4%
	PROVIDENCIA	3.997,2	30,9	11,7%	0,8%
Quitasol Sur	TÚQUERRES	21.633,6	1.714,2	98,3%	7,9%
	GUAITARILLA	11.652,1	30,3	1,7%	0,3%

Por otro lado, el área correspondiente el complejo de páramos en mención se distribuye

entre las coordenadas geográficas detalladas en la tabla 1.2.

Tabla 1.2
Ubicación geográfica de los puntos extremos del complejo de páramos Chiles – Cumbal definido por el IAvH (2012)

Punto Extremo	Longitud Oeste	Latitud Norte	Departamento	Municipio	Subzona Hidrográfica
Norte	77º 32’ 52”	1º 36’ 53”	Nariño	Cumbitara	Patía Medio
Sur	77º 51’ 55”	0º 48’ 05”	Nariño	Cumbal	Guáitara
Oriente	77º 32’ 35”	1º 36’ 02”	Nariño	Los Andes	Guáitara
Occidente	77º 59’ 35”	0º 56’ 01”	Nariño	Cumbal	San Juan

1.1 Definición del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal

Los aspectos que se consideraron para establecer el límite de los entornos locales en los cuales existen diversas formas de influencia directa desde y hacia las áreas de páramo son en su orden los siguientes:

- Existencia y extensión de las áreas de páramo establecidas por el IAvH.
- División político-administrativa del orden municipal.
- Las corrientes hídricas de importancia local o regional.
- Extensión de las áreas con actividades productivas.
- Curva de nivel de 2500 m acorde con los términos de referencia del MADS.
- Curva de nivel de 2700 m a partir de la cual se establece, biogeográficamente, la alta montaña.
- Ubicación de cabeceras municipales y corregimentales.

Adicionalmente, se consideró como un aspecto transversal a los criterios anteriores, la posibilidad de recolección, sistematización y análisis de la información socioeconómica y cultural; razón por la cual inicialmente se tuvo en cuenta la división veredal o corregimental de los municipios; no obstante una vez revisada la información proveniente de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipales, se consideró que la precisión cartográfica de estos mapas era muy precaria, razón por la cual no se consideró la división político-administrativa a nivel veredal como un elemento para la delimitación del entorno local.

Es de anotar que la curva de 2500 m se utilizó en aquellas áreas caracterizadas por la presencia de actividades productivas y donde la división veredal no era precisa. Por otro lado, la curva de nivel de 2700 m sirve como límite del entorno local en aquellas subregiones caracterizadas por una cobertura de bosque denso (selva andina) y donde no hay indicios de

intervención o de expansión de la frontera agropecuaria.

En consecuencia, el entorno local definido para el complejo de páramos se encuentra establecido, en su mayor parte, a partir de los límites municipales, las corrientes hídricas de cierta relevancia y las curvas de nivel de 2500 y 2700 m.s.n.m. Solo en algunos casos y subregiones donde las condiciones ecosistémicas, físicas, ambientales o de disponibilidad de información son diferentes, se ha establecido el límite del entorno local, siguiendo otros criterios.

Específicamente en lo relacionado con el complejo de páramos Chiles – Cumbal, se identificaron dos entornos locales: uno relacionado con los páramos de los Andes suroccidentales nariñenses y otro correspondiente a páramos aislados que se encuentran más al norte en la cordillera Occidental (Figura 1.1).

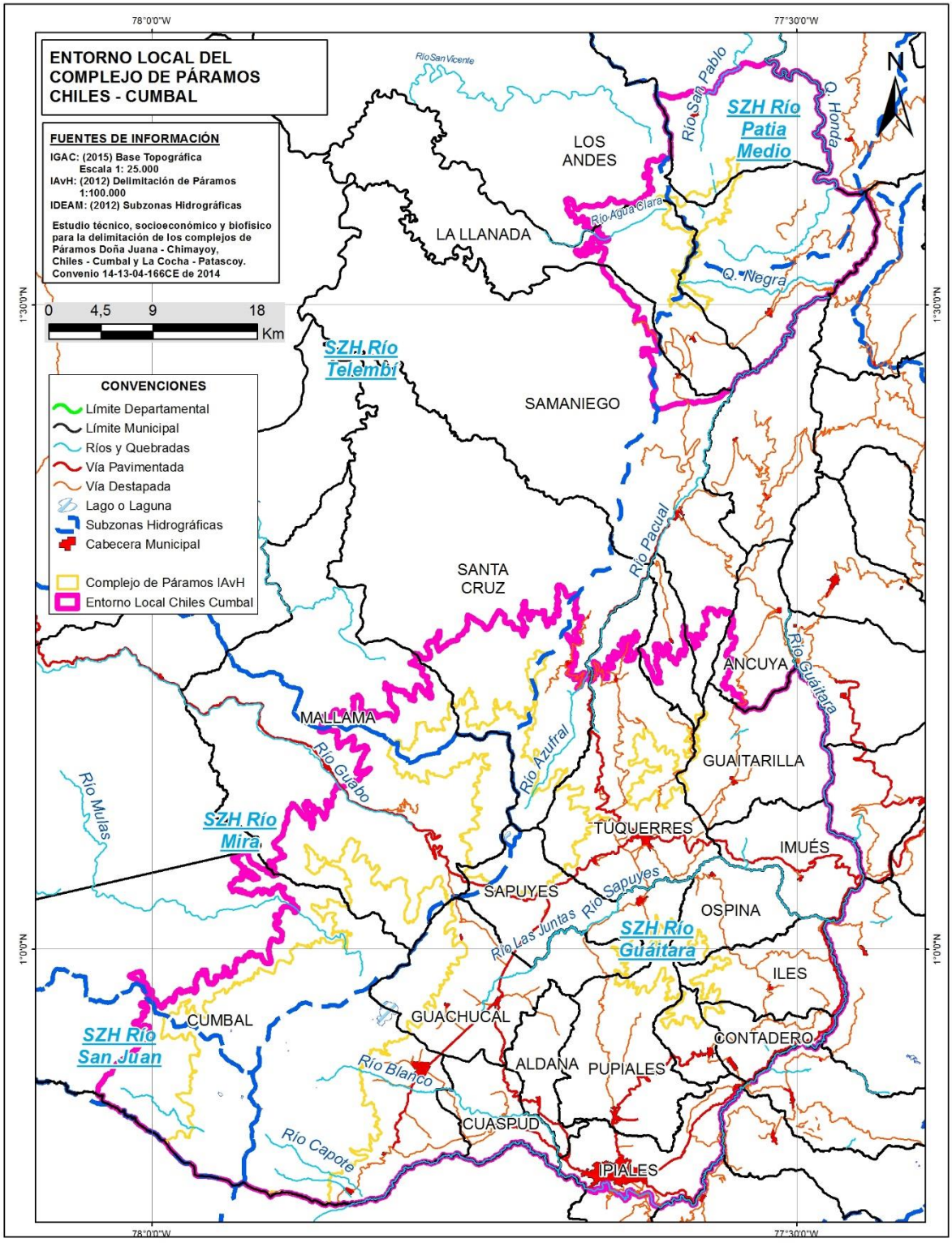


Figura 1.1. Entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

1.2 Subregionalización del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal

En el levantamiento de información, referenciación de lugares y socialización tanto del proceso como de los resultados, es necesario reconocer que la identificación de la relación existente entre las comunidades y los entornos paramunos cercanos es un aspecto de alta relevancia. En tal sentido, se ha considerado importante establecer una subregionalización al interior de los entornos locales definidos para cada uno de los tres complejos de páramos estudiados en el presente convenio UDENAR – IAvH con el fin de facilitar la sistematización, organización y socialización de la información principalmente de carácter social, económico y cultural.

De esta manera se han priorizado cinco criterios para el establecimiento de las subregiones en el entorno local.

a. Ubicación de los páramos propiamente dichos (a nivel local). Teniendo en cuenta la distribución de las áreas de páramos y cerros o volcanes significativos en los diferentes municipios del entorno local, se han identificado aquellas áreas de páramo más comúnmente reconocidas por las comunidades o cuya significancia geográfica está ligada a cerros, volcanes o lugares particulares. Los nombres con los cuales se identifica cada subregión corresponde al término toponímico más relevante para cada área, es decir al "nombre del lugar o de los lugares" más reconocidos tanto al interior como por fuera de la subregión señalada. De esta manera se busca resaltar la forma como las comunidades reconocen al área de páramo cercana, disminuyendo así, la falta de apropiación territorial de dichas zonas, tal como sucede actualmente con la mayoría de los complejos paramunos delimitados a escala 1:100.000, donde muchas veces no se tuvieron en cuenta las diferencias de localización y de reconocimiento por parte de las comunidades. De esta manera se han utilizado como nombres de subregiones los asignados a los páramos propiamente dichos, cerros, volcanes, subzonas hidrográficas o municipios cercanos y que se encuentran al interior de cada subregión.

b. Tipos de coberturas y usos (natural – productiva). Se ha hecho un especial énfasis en identificar aquellas áreas que se caracterizan por presentar una extensa cobertura de selva (húmeda ecuatorial, andina y altoandina) y páramos; y diferenciarlas de aquellas zonas donde predominan las coberturas asociadas a las actividades productivas entre las que sobresalen los pastos y cultivos (en sus diversas formas de asociación). Esto también permite evidenciar, además del estado de conservación, la relación entre las comunidades y los servicios ecosistémicos de la alta montaña, principalmente en función del agua.

c. Zonificación hidrográfica. Teniendo en cuenta que la zonificación hidrográfica (subzonas hidrográficas y cuencas principalmente) permite reconocer las áreas donde las comunidades tienen una fuerte relación y dependencia de la oferta hídrica, se ha utilizado esta delimitación, vía divisoria de aguas, como un criterio importante para diferenciar una subregión

de otra. En algunos casos, se ha observado que los páramos sirven de frontera a las interacciones sociales y ambientales y por tal motivo, en dichas áreas, la divisoria de aguas que cruza la parte alta de dichos páramos permite delimitar muy bien cada subregión.

d. Límites municipales. Considerando la operativización de los procesos de levantamiento, sistematización y socialización de la información, es de gran importancia tener en cuenta los límites municipales (y por ende los departamentales) para establecer las fronteras de cada subregión. Es así como se ha evidenciado que más allá de la artificialidad de los límites político-administrativos, en algunos casos dichas líneas indican las áreas de relacionamiento ambiental entre las comunidades y los ecosistemas de montaña allí presentes. En este sentido, no se ha utilizado la división corregimental o veredal debido al bajo nivel de confiabilidad técnica que posee la información de ésta índole para la mayoría de los municipios.

e. Localización de asentamientos humanos (cabeceras municipales).Con el fin de identificar el relacionamiento espacial entre los centros poblados más importantes en las diferentes subregiones, y teniendo en cuenta que en las cabeceras municipales se presentan las mayores concentraciones de usuarios de la oferta hídrica y de otros recursos como los alimentos, la madera, la leña y el carbón provenientes de la alta y media montaña, se ha considerado este aspecto como un criterio para determinar tanto la delimitación de cada subregión como el nombre con el cual se la identifica.

Subregiones del entorno local correspondiente al complejo de páramos Chiles - Cumbal.

Este entorno local se ha dividido en ocho subregiones que se distribuyen entre los departamentos de Nariño y Putumayo. Las subregiones se han establecido en función tanto de la división político-administrativa, la zonificación hidrográfica y las relaciones ambientales existentes entre las comunidades y las áreas de páramo cercanas (Tabla 1.3, Figura 1.2). Así entonces, las subregiones que hacen parte de este entorno local son:

- **Cerro Negro - Sotomayor**: Corresponde a un entorno local aislado, pero que se lo abordó como una subregión del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Estos páramos poco estudiados se encuentran en la cordillera Occidental al sur del río Patía y su área de influencia directa se extiende por los municipios de Los Andes – Sotomayor (al que le corresponde el 45.12% de la subregión), Cumbitara, La Llanada y Samaniego.

- **Quitasol**: Son dos páramos intra-andinos aislados y con una muy alta intervención relacionada con expansión de áreas agropecuarias. No obstante lo anterior, el área de relacionamiento ambiental directo se distribuye sobre numerosas veredas en los municipios de Imués, Guaitarilla, Ancuya, Samaniego, Providencia y Túquerres. De

estos, solamente Guaitarilla e Imués son cubiertos en toda su extensión municipal.

- **Azufral - Gualcalá**: Esta subregión se extiende entre los municipios de Túquerres, Sapuyes, Santacruz (Guachavez) y Mallama (Piedrancha) Corresponde a dos páramos que se extienden entre el volcán Azufral y el cerro Gualcalá.

- **Chiles – Cumbal - Mayasquer**: Abarca parte de los municipios de Cumbal (al que le corresponde el 54.7% de la subregión), Mallama (Piedrancha) y Guachucal; e incluye el flanco norte de los volcanes Chiles y Cerro Negro de Mayasquer, así como el corredor ininterrumpido de páramos que se extiende hasta el volcán Cumbal y las comunidades de El Tambillo, Miraflores, San Martin. La subregión cubre mayoritariamente territorios indígenas de la etnia de los pastos y se distribuye desde el altiplano de Túquerres – Cumbal al oriente hasta la vertiente andino – pacífica hacia el occidente.

- **Paja Blanca**: Aunque esta subregión no es muy extensa se distribuye alrededor de una gran cantidad de municipios cuyas comunidades dependen exclusivamente de la oferta hídrica de este páramo intra-andino. De esta manera, los municipios que se relacionan de manera directa con este páramo son: Ospina, Sapuyes, Iles, Contadero, Gualmatán, Pupiales y Guachucal.

- **Ipiales**: Esta es la única subregión del entorno local del complejo de Chiles – Cumbal cuyos municipios no poseen un área específica dentro de zonas de páramo. No obstante esta zona cobra importancia no solo porque allí se encuentra la segunda área urbana más grande de Nariño, sino también porque las comunidades y las actividades productivas dependen de la oferta hídrica de los páramos localizados en otras subregiones tales como Chiles – Cumbal – Mayasquer y Paja Blanca. A esta subregión corresponden de manera parcial el municipio de Ipiales y de forma total los municipios de Aldana y Cuaspud (Carlosama)

Tabla 1.3.

Superficie de las subregiones del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal.

Entorno local	Subregión	Municipios	Area total del municipio (ha)	Area del municipio dentro del Entorno Local (ha)	Área del municipio dentro del complejo de páramos IAvH - 2012 (ha)	Porcentaje del territorio municipal en la subregión	Área de la subregión (ha)
Chiles - Cumbal	Cerro Negro - Sotomayor	Cumbitara	35.590,2	11.622,4	435,3	25,9%	44.858,8
		Los Andes	95.192,9	20.241,1	1.363,6	45,1%	
		La Llanada	24.441,0	9.512,4	655,4	21,2%	
		Samaniego	60.264,0	3.482,9	-	7,8%	
	Quitasol	Guaitarilla	11.712,4	11.712,4	167,2	25,7%	45.536,9
		Imues	8.166,0	8.166,0	-	17,9%	
		Túquerres	21.565,5	19.448,0	1.802,9	42,7%	
		Providencia	3.990,5	1.944,6	38,1	4,3%	
		Samaniego	60.264,1	3.482,9	-	7,6%	
		Ancuya	6.857,5	783,0	-	1,7%	
	Azufral - Gualcalá	Túquerres	21.565,5	19.448,0	2.034,1	27,5%	70.811,4
		Sapuyes	11.484,6	8.104,5	2.684,0	11,4%	
		Mallama	56.660,4	27.534,0	5.729,3	38,9%	
		Santacruz	53.875,3	15.724,9	3.628,2	22,2%	
	Chiles - Cumbal - Mayasquer	Guachucal	15.799,9	15.799,9	3.761,9	16,5%	95.671,9
		Cumbal	90.890,7	52.338,0	32.621,8	54,7%	
		Mallama	56.660,4	27.534,0	3.699,4	28,8%	
	Paja Blanca	Ospina	6.453,8	6.453,8	721,4	10,4%	61.939,1
		Iles	7.983,2	7.983,2	798,2	12,9%	
		Contadero	4.287,1	4.287,1	134,5	6,9%	
		Gualmatán	3.048,5	3.048,5	598,4	4,9%	
		Pupiales	12.882,9	12.882,0	920,5	20,8%	
		Guachucal	15.799,9	15.799,9	602,0	25,5%	
		Sapuyes	11.484,6	11.484,6	546,4	18,5%	
	Ipiales	Ipiales	158.253,5	8.378,3	-	45,2%	18.532,2
		Aldana	4.749,7	4.735,3	-	25,6%	
		Cuaspud	5.677,7	5.418,6	-	29,2%	
Total				337.350,3	62.942,4		337.350,3

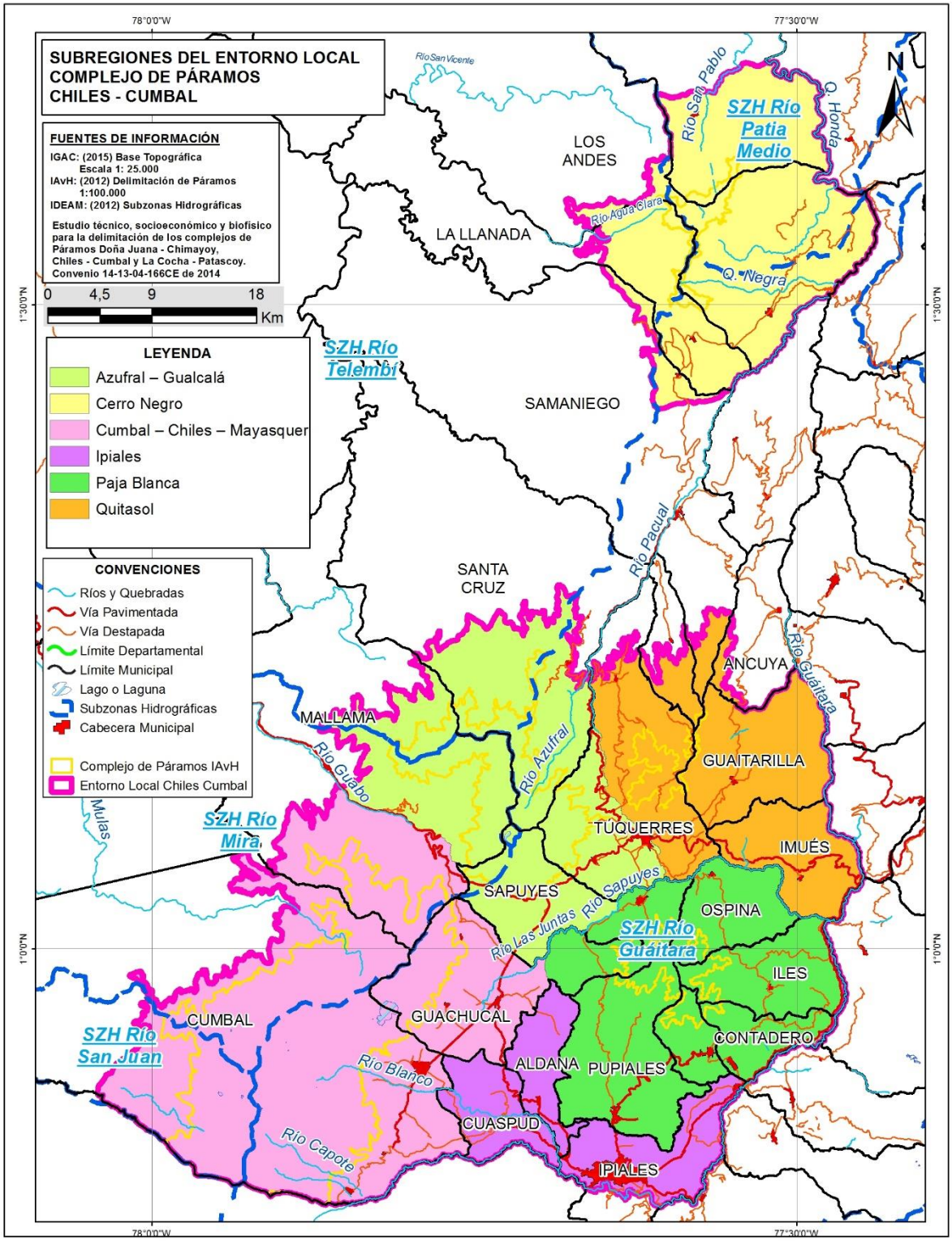


Figura 1.2. Subregiones correspondientes al entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

2 Síntesis metodológica

El estudio técnico de los aspectos biofísicos, socioculturales, económicos y el análisis de servicios ecosistémicos del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal se realizó principalmente mediante el análisis de información primaria obtenida mediante trabajo de campo.

Previa a este proceso de definición del muestreo la Universidad de Nariño acompaño a la Corporación para el desarrollo de Nariño Corponariño entre octubre de 2015 a marzo de 2016 en el acercamiento a las comunidades Pasto y Quillacinga, a sí como a la comunidad Inga de Aponte. En dicho acompañamiento se siguío la estrategia escogida por la Corporación para establecer dicho acercamiento através de la mesa de concertación regional Pastos- Quillacingas en busca de concertar la posibilidad de realizar el estudio con participación de las comunidades indígenas. Se acompañaron todas y cada una de las reuniones solicitadas por la mesa de concertación, en la población de Cumbal se reunieron las autoridades indígenas, Corponariño y la Universidad de Nariño, en El Encano participaron autoridades de 24 cabildos y resguardos, la secretaria técnica de la Mesa Regional de Consertación, una delegación del Ministerio de Medio Ambiente, El Instituto Humboldt, Corponariño y Universidad de Nariño, finalmente en Ipiales, participaron autoridades indígenas, la secretaría técnica del la mesa regional de Consertación, la dirección de Corponariño, El instituto Humboldt y la Universidad de Nariño. En dichas reuniones, la universidad de Nariño presentó la propuesta de trabajo para ser desarrollada en el estudio técnico para la delimitación de los complejos de paramo de Nariño, Putumayo y Cauca se escucharon las observaciones de los distintos gobernadores de resguardos indígenas y autoridades de cabildos que muestran la relación existente entre las comunidades indígenas y la autoridad ambiental en sus multiples funciones, observaciones que se recogieron en actas levantadas por la secretaria técnica de la mesa regional de concertación. La decisión de los miembros de la mesa fue no permitir el desarrollo del estudio en territorios indígenas de las dos etnias, argumentando la necesidad de que se realicen procesos de consulta previa, considerando las implicaciones de la delimitación en los territorios indígenas. Además, en los espacios de diálogo se evidenció conflictos entre las autoridades indígenas y las autoridades ambientales, que giran en torno al reconocimiento de las autoridades indígenas como autoridades ambientales en sus territorios, el manejo de las concesiones de agua y el otorgamiento de licencias ambientales.

Teniendo en cuenta la importancia de los acuerdos y consensos sociales, en los procesos de gestión ambiental territorial, especialmente en los territorios colectivos, se recomienda a las autoridades ambientales, principalmente a las corporaciones ambientales, retomar el proceso de acercamiento a las distintas comunidades indígenas y a sus organizaciones de segundo nivel, en los pasos previos a la delimitación de los páramos, resaltando la importancia y el potencial de los resultados logrados con los estudios regionales y locales, así como también la necesidad de

aunar esfuerzos para resolver los vacíos de información necesaria para el ordenamiento territorial y gestión del páramo, como es el caso de los temas de población en páramo y dinámicas socioeconómicas de los habitantes del páramo.

Por otro lado, de acuerdo con el análisis de las diversas opiniones manifestadas en los espacios de acercamiento a las comunidades indígenas, se recomienda a la corporación considerar la posibilidad de involucrar a las autoridades y organizaciones indígenas en los procesos de planificación ambiental de las corporaciones, de manera que se fortalezca su participación y se posibiliten acuerdos y co-responsabilidad en el manejo y protección del páramo

Frenta a la negativa de las comunidades indígena El equipo de investigación de la Universidad de Nariño presentó al Instituto Humboldt un plan operativo alternativo que en primer lugar determinó la presencia de comunidades indígenas, partiendo de una propuesta incial elaborada entre la Universida y Corponariño, posteriormente se hace una revisión documental minuciosa de fuentes oficiales. De acuerdo a la información de fuentes secundarias anteriormente descritas, en el complejo de páramos Chiles-Cumbal, se encuentran 16 resguardos, de los cuales solo 3 se registran en IGAC, es decir que pueden ser ubicados geográficamente y los mismos están registrados jurídicamente mediante las siguientes resoluciones: Resguardo de Muellamués(Res. 003 del 10 de febrero de 1992), Resguardo de Cumbal (Res. 0031 del 19 de diciembre de 1991) y resguardo de Carlosama (Res.0079 del 14 de abril de 1993).

A apartir de esta información y un diagnostico inicial, basados en los estudios del entorno regional se priorizaron algunos municipios, teniendo en cuenta las características de las subregiones del entorno local como por ejemplo presencia de páramos, estado de las coberturas, conflictos ambientales que se presentan en las subregiones, presencia o no de resguardos y comunidades indígenas de tal manera que la muestra incluyera distintos escenarios del estado socioambiental de los complejos (Tabla 2.1). Las fuentes de información secundaria fueron empleadas de manera complementaria donde se requerían.

Las metodologías y herramientas empleadas se basaron en el documento “Orientaciones para la gestión de información para el estudio del sistema social asociado al territorio en el marco de la elaboración de estudios técnicos económicos, sociales y ambientales para la delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000” del Instituto Humboldt marzo de 2014. Por otra parte se revisaron los documentos de trabajo: Gallini 2014. Manual para una historia ambiental de paramos. Albarración 2014, Manual para la caracterización de sistemas de producción en páramos, Palacio 2014 Los territorios asociados al páramo y sus actores una perspectiva relacional. Manual para la caracterización de actores. Nieto M. 2014 Análisis de Servicios

ecosistémicos provisión y regulación hídrica dichos documentos permitieron fundamentar la propuesta metodológica específica del estudio; las principales herramientas fueron encuesta, entrevista, taller participativo y trabajo de campo para aspectos físicos y cartográficos. Cada herramienta contó con una estructura y contenido elaborada a partir de los lineamientos del IAvH y otros referentes. En la tabla 2.1 se presenta una lista de los sitios priorizados para el trabajo de campo, especificando los municipios dónde se aplicaron las herramientas metodológicas.

Tabla 2.1

Sitios de trabajo de campo priorizados y metodologías para el estudio en el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal

Municipios incluidos en entorno local	Metodología principal -Número de herramientas aplicadas en municipios priorizados-				
	Encuesta	Entrevista	Taller	Campo físico y cartográfico	Muestreo biótico
Aldana				1	
Cuaspud (Carlosama)				1	
Ipiales				1	
Cumbal		4		1	
Guachucal	155		1	1	
Contadero				1	
Gualmatán	137			1	1
Iles				1	
Ospina				1	
Pupiales				1	
Santa Cruz de Guachavez		8			
Sapuyes	56	5	1	1	
Mallama (Piedrancha)		5	1	1	
Túquerres	149	5			1
Sotomayor	47				
Total	544	27	3	12	2

En el entorno local de este complejo se visitaron en total 20 de los 22 municipios, se aplicaron un total de 544 encuestas, se realizaron 27 entrevistas, 3talleres y 16 salidas de campo del componente físico-cartográfico y dos transectos del componente biótico.

A continuación se presenta la metodología empleada para el abordaje de cada componente del estudio

2.1 Componente Físico-Cartográfico

El componente físico y cartográfico para la caracterización del entornos local, contiene una gran diversidad de temáticas entre las cuales se destacan: geología, hidrogeología, geomorfología, suelos, hidrografía, hidrología, cobertura de la tierra y cartografía en escala 1:25.000. De esta manera, para levantar, revisar, procesar, analizar y sintetizar la información concerniente a estas temáticas, se utilizaron diversas metodologías, las cuales están acordes con los procedimientos propios de cada área y que a la vez deben asegurar el logro del principal objetivo de esta fase, el cual tiene que ver con la caracterización del entorno local del complejo de páramos.

En este orden de ideas, se presenta a continuación una síntesis integrada de los lineamientos metodológicos que orientaron el abordaje de las temáticas anteriormente mencionadas y a partir de lo cual se construyó la caracterización física del entorno local, y a la vez se generó la cartografía temática organizada en un geodatabase (GDB).

a. Revisión y análisis de información secundaria. Se seleccionaron y revisaron diversas fuentes tanto documentales como cartográficas, haciendo énfasis en caracterizaciones o estudios detallados que permitiesen conocer los aspectos físicos del entorno local en la escala de estudio definida para tal fin (1:25.000) En consecuencia se tuvo acceso a fuentes secundarias (documentales y cartográficas) de diversas instancias gubernamentales de orden tanto regional como nacional, entre las que se destacan estudios realizados por Corponariño, Corpoamazonia, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Servicio Geológico Colombiano, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Parques Nacionales Naturales de Colombia y Universidad de Nariño. En síntesis se hace evidente que no existen estudios detallados en lo concerniente a geología, hidrogeología, geomorfología, hidrología y cobertura de la tierra que cubran parcial o totalmente el entorno local definido para el complejo de páramos. Por esta razón, se hizo necesario revisar estudios con niveles de información general y semidetallada a través de los cuales fuese factible profundizar con un mayor énfasis en comparación a lo realizado para el entorno regional, el cual se caracterizó para una escala 1:100.000.

Por otro lado en cuanto a las temáticas de suelos y cobertura de la tierra, se contó con la cartografía, mas no con la caracterización, elaborada por el IGAC y el IDEAM respectivamente para las áreas que se encuentran inscritas en el interior de los polígonos del complejo de páramos delimitado por el IAvH en el 2012 a escala 1:100.000. De esta manera, basándose en las leyendas respectivas de los dos mapas se construyó la caracterización de suelos para la zona que se encuentra dentro del límite de cada complejo; y en el caso de la cobertura se revisó, ajustó y corrigió la cartografía sobre cobertura de la tierra establecida dentro de los polígonos

del complejo de páramos. Así entonces, para el resto del entorno local se procesaron imágenes satelitales a partir de las cuales se generó tanto la cartografía como la caracterización respectiva.

En cuanto a hidrología, hidrografía y cartografía, si bien no existen numerosos estudios que den cuenta de estas temáticas en el entorno local, si se dispuso de información hidrológica y cartográfica producida por el IDEAM y el IGAC respectivamente. En este sentido hubo necesidad de revisar y ajustar la información hidrológica acorde con las necesidades del estudio; y en cuanto a la información cartográfica también se hicieron numerosas revisiones y ajustes, pues se encontraban varios errores topológicos, toponímicos y de delimitación.

b. Procesamiento y sistematización de la información. Diversos procedimientos se llevaron a cabo para procesar la información, teniendo en cuenta los requerimientos de cada temática anteriormente mencionada. En este orden de ideas, para suelos, se ajustó la información cartográfica generada por el IGAC y se tabularon las distintas categorías de suelos, con el fin de facilitar la caracterización de éstos. En cuanto a geomorfología se adquirieron y se realizó la fotointerpretación de fotografías aéreas cuyas escalas medias oscilan entre 1:40.000 y 1:60.000, y simultáneamente se hicieron interpretaciones de modelos de sombras e imágenes radar de alta resolución, con el propósito de generar una zonificación preliminar de unidades geomorfológicas, basada en una clasificación por ambientes morfogenéticos.

Así mismo, en lo relacionado con hidrología, se procesaron los datos correspondientes producidos por el IDEAM y se realizaron diversos tipos de cálculos para definir elementos asociados a balances hídricos, oferta y demanda, entre otros. Simultáneamente se llevó a cabo un análisis y digitalización de cuencas hidrográficas basándose en la cartografía topográfica base suministrada por el IGAC en escala 1:25.000. Una vez delimitadas las cuencas que hacen parte de la ya trabajadas subzonas hidrográficas, se procesó la cartografía topográfica para calcular los diversos parámetros morfométricos que se establecieron y describieron en el documento técnico.

En lo que se refiere con cobertura de la tierra se procesaron diversas imágenes satelitales de tipo Landsat, Aster, Spot y Rapideye, a partir de las cuales se llevaron a cabo procesos de identificación visual de las coberturas de la tierra, siguiendo los lineamientos de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia y definiéndose como unidad mínima de mapeo un área de 1.6 ha para todo el entorno local. Es de resaltar que la cartografía de cobertura de la tierra entregada por el IDEAM en escala 1:25.000 poseía numerosas inconsistencias relacionadas con identificación errónea de unidades o con cobertura de nubes principalmente en zonas de páramo. Así entonces, dicha zonificación fue ajustada partiendo del análisis realizado a las imágenes satelitales y de la verificación hecha posteriormente en campo.

Por otro lado en lo concerniente con la cartografía tanto base como temática, se diseñó y estructuró una geodatabase (GDB) acorde con los lineamientos e instrucciones realizadas por

el IAvH. En consecuencia, los mapas base y temáticos elaborados en escala 1:25.000 se ajustaron para que cumplan con los parámetros establecidos por los profesionales que orientan el componente cartográfico en el IAvH y para lo cual se requirió, también, diligenciar una gran cantidad de metadatos, permitiendo contextualizar y comprender el contexto de cada mapa. Adicionalmente, se atendieron los requerimientos de cartografía para los equipos encargados de los componentes socio-culturales, económicos y biológicos, para quienes se elaboraron mapas temáticos que han sido incorporados al cuerpo del documento técnico. E igualmente, se elaboró la cartografía base y temática que se ha utilizado en reuniones técnicas, talleres de levantamiento de información con comunidades y reuniones de socialización de resultados.

c. Trabajo de campo para la verificación y levantamiento de información primaria. La estrategia metodológica aplicada para desarrollar el trabajo de campo en el entorno local, consistió en diseñar transectos y rutas a lo largo de las cuáles se pudiese revisar tres aspectos:

- Toponimia (nombres de lugares en los mapas base).
- Unidades de cobertura de la tierra.
- Geoformas y procesos geomorfológicos.

Así entonces, se conformaron varios equipos de trabajo quienes cubrieron la mayor parte de los lugares del entorno local, a excepción de aquellos sitios a los cuales no fue posible acceder bien sea por problemas de orden público o porque no existen vías de comunicación.

Este trabajo de campo permitió verificar la información generada a partir del procesamiento de las imágenes satelitales y de las aerofotografías y de esta manera confirmar, ajustar o corregir la clasificación y zonificación (geomorfológica y de cobertura de la tierra) realizadas con anterioridad. Igualmente, se conformó un banco de fotografías panorámicas de los diversos sitios de trabajo, el cual fue complementado con un material fotográfico anterior, del que se dispone en el grupo de investigación, y que es el resultado de estudios previos que han permitido conocer la mayor parte del territorio objeto de estudio.

d. Análisis de la información y estructuración del documento final. Una vez llevados a cabo los procesos anteriormente mencionados y después de varias reuniones del equipo técnico de la Universidad de Nariño en su totalidad, se estableció la estructura general de los documentos para el entorno local. Así entonces, se procedió a diseñar los contenidos en cada una de las temáticas que hacen parte del componente físico, teniendo en cuenta que toda la información analizada debería ser sintetizada de una manera que facilite la interpretación de la comunidad en general, que mantenga y garantice el rigor en el manejo de la información y que dichos análisis se estructuren teniendo en cuenta las diversas relaciones físicas y ambientales que se presentan entre el páramo y el entorno local correspondiente.

En consecuencia, se construyeron informes técnicos sintéticos que son complementados, en su mayoría, con tablas y gráficos, así como con la cartografía temática que se adjunta al documento de caracterización del entorno local y que puede consultarse en la GDB respectiva.

2.2 Componente social

Marco conceptual

En el apartado de Aportes a la Historia Ambiental se hizo necesario proponer un nuevo concepto para comprender la historia, en este sentido se retomó a Hernán Henao con el concepto de Nueva Historia, según el autor esta nueva forma de hacer historia rechaza la forma episódica e intenta explicar el pasado de cada pueblo partiendo por reconocer que la historia se concibe como memoria colectiva y no como patrimonio de unos pocos. En este sentido los hechos se entienden en cuanto se refieren a la vida del ser humano en la sociedad (Henao, H. 2002). Fue importante reconocer este concepto porque orientó la mirada de los investigadores frente a los procesos históricos del complejo Chiles - Cumbal en torno al páramo y les permitió reconocer las voces de las comunidades que habitan estos territorios y no únicamente priorizar las fuentes oficiales sobre la historia vista y narrada desde unos pocos.

El concepto de cultura se retomó desde Hernan Henao y Villegas (2002) para el apartado de descripción sociocultural del complejo Chiles - Cumbal los autores entienden la cultura como producto social que se ubica en el ámbito de las representaciones a las que llegan los seres humanos en su interacción con la naturaleza y entre ellos mismos. Como producto, la cultura ha tenido su origen en las acciones y en el sentido y significación de esas acciones, y se transmite de generación en generación. Los seres humanos, como portadores de cultura, cristalizan sus realizaciones en los modos de vida particulares de las sociedades concretas. Este concepto permitió profundizar en el valor ético y estético de las representaciones simbólicas que se realizan en cada comunidad y como estas representaciones responden a la relación que se construye con elementos esenciales de la vida como lo son los ecosistemas y en este caso el páramo Chiles – Cumbal.

Por otra parte se referencio a Bronislaw Malinowski (1994), desde la importancia que tienen los mitos y las leyendas como parte esencial de la cultura de los pueblos que ven en ellos formas para salvaguardar la moralidad y con ello orientar, a través de reglas prácticas, la vida del ser humano. En este sentido se hizo supremamente necesario profundizar en el conocimiento sobre estos mitos reguladores de la cultura de los pueblos y como a través de estos se limita o determina la relación que las comunidades tejen con su territorio específicamente con el páramo.

Otro concepto que se tuvo en cuenta en este apartado fue el de globalización retomado por Néstor García Canclini (1999) quien propone que la globalización es un objeto cultural no

identificado porque depende de los contextos particulares donde se asienta y de la disposición de los actores que la acogen o la rechazan, proceso que acelera el surgimiento de culturas híbridas. Esto, porque se relaciona directamente con los contextos comunitarios que acogen el complejo Chiles - Cumbal en tanto que resignifican una nueva relación de las comunidades con el ecosistema. Igualmente se profundiza con la mirada de Fals Borda (2008) quien reconoce que la globalización es un proceso de doble vía, que va desde las altas esferas de la sociedad hasta las bases sociales y de ellas hacia arriba; la vía de arriba – abajo se ha impuesto por el referente colonizador de occidente que ha propiciado una imposición económica y también cultural, esta última a través de instrumentos poderosos como los medios de comunicación invadidos con mensajes que se imponen sobre las formas de vida locales.

En el apartado de Actores se tuvo en cuenta el concepto de poder dentro de las relaciones sociales desde el cual se pudo identificar que el complejo Chiles - Cumbal es un espacio determinado por relaciones de poder, tal como lo manifiesta Claude Raffestin (2011) a partir de la lucha por el territorio que se comprende desde el reconocimiento de las relaciones de poder proyectadas en el espacio entre los diversos actores, en esta medida las relaciones de poder involucran la construcción de mecanismos de mediación que pueden ser de participación como de conflictos.

A su vez, se retomó el planteamiento conceptual de Gustavo Montañez y Ovidio Delgado (1999) frente a la región, el territorio y el espacio como escenarios donde se establecen relaciones de poder "el territorio y la región son expresiones de la espacialización del poder y de las relaciones de cooperación o de conflicto que de ella se derivan" (Montañez y Delgado, 1999). Estos conceptos permitieron comprender el tejido de interacciones que se tejen en el complejo Chiles - Cumbal en relación con el Páramo y la idea material y simbólica del territorio.

Metodología

Este proceso de investigación se orientó bajo el paradigma de investigación mixto, es decir, haciendo uso de elementos cualitativos como cuantitativos, en este sentido, se aplicó una encuesta estructurada a los habitantes de los municipios del complejo de páramo Chiles - Cumbal en algunos municipios y a su vez se realizaron entrevistas y talleres que recogían las voces de las comunidades, estos ejercicios posibilitaron la obtención de datos cualitativos y cuantitativos. El enfoque que permitió desarrollar el progreso de la investigación fue el histórico-hermenéutico, este enfoque tiene en cuenta el proceso de comprensión de la realidad que se configura a partir del devenir histórico, para este caso las voces de las comunidades (como elemento lingüístico) permitieron explicar elementos de la historia local y la tradición contada por los sujetos que viven la realidad, sin embargo se debe resaltar que pese a que el presente estudio evidencia la integralidad, aún existen muchas limitaciones frente al trabajo con las comunidades indígenas que debe tenerse en cuenta para los próximos estudios. Por último,

se realizó un tipo de estudio descriptivo y exploratorio porque a partir del acercamiento al lenguaje de los sujetos que viven la realidad del complejo de Chiles - Cumbal se pudo identificar las principales características culturales, económicas y ambientales que configuran a este complejo.

Las técnicas de investigación utilizadas en este proceso fueron entrevistas semi-estructuradas, encuestas, visitas de campo a algunos municipios que configuran el complejo de páramo Chiles - Cumbal (Cumbal, Mallama (Piedrancha), Tuquerres, Sapuyes, Los Andes Sotomayor, Santacruz (Guachaves), Cumbitara y Guachucal) talleres comunitarios e institucionales donde se aplicaron técnicas como el tejido cultural y líneas de tiempo. Es necesario mencionar que la sistematización de la información arrojada en las entrevistas se realizó a partir del software de análisis de información cualitativa Atlas ti versión 7.5.4.

Por otra parte se hizo necesaria la consulta de fuentes secundarias para fortalecer la información recogida desde las fuentes primarias, así, se hizo uso de información arrojada por el Dane (censo 2005), paginas oficiales de las alcaldías municipales y gobernación de Nariño, también se visitaron páginas de organizaciones de base (indígenas y campesinas), institucionales como Parques Nacionales Naturales y la corporación ambiental del departamento de Nariño, Corponariño.

Para el análisis y comprensión del entorno local del complejo de páramo Chiles - Cumbal se tuvieron en cuenta, por una parte, los municipios que tienen mayor área de páramo en su territorio y por otra la cantidad y calidad de información recolectada en el trabajo de campo en los municipios que configuran este páramo, sin embargo se debe mencionar que el acceso a algunos municipios se vio limitado por que la comunidad manifestó legítimamente no participar en este proceso de investigación, como lo fue en el caso de las comunidades indígenas Pastos, quienes representados por la mesa de concertación Pastos y Quillacingas, asistieron a 3 reuniones, en las dos primeras no hubo una manifestación expresa de la intervención o no intervención, en la tercer y última reunión, la mesa de concertación Pastos y Quillacingas, dejaron en claro la no participación de la comunidad indígena Pastos en la presente investigación.

Para describir históricamente el contexto local, se enfatizó en la voz de la comunidad y se trabajó a partir de una indagación de carácter cualitativo que se realizó con las comunidades a partir de entrevistas y líneas de tiempo, esta información fue sistematizada y analizada con el programa cualitativo Atlas ti versión 7.5.4, además de esto, se utilizaron fuentes secundarias que apoyaron la información recolectada desde fuentes primarias, así como conceptos extraídos de trabajos académicos que permitieron profundizar este apartado, cabe resaltar que si bien se retomó apartados de la historias de vida, estas se contrastaron con planes, proyectos, programas

y políticas adelantadas por las instituciones ambientales y administrativas de la región, sobre todo en el caso de actores y figuras del complejo de páramo Chiles-Cumbal.

El apartado demográfico se realizó a partir de información recolectada de fuentes primarias como la encuesta, realizada por el equipo económico en municipios estratégicos del complejo con la cual se obtuvo información que se sistematizó en el software SPSS para el posterior análisis. Los municipios que hicieron parte de la aplicación de encuestas fueron Tuquerres (91.50%); Los Andes Sotomayor (22%); Sapuyes (100%); Gualmatán (100%) y Guachucal (100%). La información obtenida se complementó con fuentes secundarias principalmente el DANE, además se incluyeron las visiones y testimonios de la comunidad a partir de entrevistas realizadas en el trabajo de campo.

Para la construcción del apartado sociocultural se retomó la información arrojada por fuentes primarias como entrevistas, talleres (comunitarios e institucionales) y visitas a algunos municipios que conforman el complejo de páramo Chiles – Cumbal, Mallama (Piedrancha) (47%), Tuquerres (91.50), Cumbal (56%), Sapuyes (100%), Los Andes Sotomayor (22%), Santacruz (Guachaves) (24%), Cumbitara (32%) y Guachucal (100%). El taller es un espacio de construcción de conocimiento en el que predominan los aprendizajes individuales y colectivos, a favor de generar reflexiones de acuerdo a una temática de interés colectivo, donde los protagonistas son grupos focalizados quienes de manera participativa comparten prácticas concretas y saberes específicos a través de tareas conjuntas, procurando presentar la realidad desde un enfoque sistémico. Para el caso de las entrevistas, se presenta un formato de entrevista semi-estructurada cuyo objetivo es ampliar las miradas que provienen de los/las integrantes de autoridades territoriales, instituciones públicas y privadas, y organizaciones sociales presentes en el territorio, en relación a las acciones de gestión territorial ejecutadas para el uso y conservación de estos ecosistemas en la región.

La información recabada se sistematizó utilizando el software de análisis de información cualitativa Atlas Ti, versión 7.5.4. A partir de este proceso se evidenció las diversas miradas comunitarias e institucionales sobre la cultura y la relación que esta tiene con el páramo.

Partiendo del proceso de identificación de actores que inciden de forma directa o indirecta en el complejo Chiles - Cumbal cabe mencionar actores institucionales como no institucionales, los cuales para esta investigación se han tipificado de la siguiente manera teniendo en cuenta las actividades que realizan: Estado, Sectores productivo y financiero, Académico, Gestión del agua y Organizaciones sociales. Esta tipificación ha sido retomada de la propuesta realizada por el IAvH ya que resulta muy acertada la agrupación de actores por fines y modos de organización similares. Por otra parte se ha retomado algunas reflexiones arrojadas en talleres desde matrices construidas con la comunidad.

Para la construcción del apartado sobre reconocimiento de las figuras de gestión ambiental se recurrió a la información de fuentes secundarias ya que se evidenció en el trabajo de campo realizado en los municipios que comprenden el entorno local del páramo Chiles - Cumbal, el desconocimiento de las figuras formales por parte de las comunidades. Mientras que las figuras impulsadas desde acciones comunitarias son identificadas como iniciativas importantes que promueven la conservación de los ecosistemas en las localidades. Este proceso permitió contrastar la visión institucional frente a la visión comunitaria.

Revisión de fuentes secundarias e identificación de vacíos de información

La información que se obtiene desde las fuentes secundarias para los apartados de Actores, Historia, Cultura, Figuras y Aspectos demográficos se complementó con las fuentes primarias (entrevistas, encuestas, visita a los municipios y talleres), sin embargo se encontraron grandes dificultades en el uso de la información desde las fuentes secundarias, ya que; por ejemplo en la parte demográfica, los datos obtenidos de población por las fuentes oficiales como DANE se encuentran bastante desactualizadas y descontextualizadas a la cotidianidad de los municipios, apreciación que no solo se tuvo en cuenta desde el grupo investigador sino que también fue reconocida por los actores institucionales y comunitarios en el proceso de socialización de este informe. En este sentido, se reconoce en el apartado demográfico grandes dificultades para caracterizar a la población del complejo Chiles - Cumbal. Por otra parte, se reconoce que la información sobre población desagregada por grupos étnicos posee grandes vacíos, ya que la información obtenida desde el DANE no corresponde a la población presente en cada municipio. Por otra parte, la información que se obtuvo desde las fuentes primarias en cuanto a la variable grupos étnicos, está matizada por las respuestas de las comunidades frente al hecho de reconocerse o no reconocerse como parte de un grupo étnico específico. Otra dificultad desde las fuentes oficiales es que no se encuentran registros frente al número de población asentada en área de páramo.

En el componente histórico se evidenció los vacíos de información desde las fuentes secundarias, ya que éstas, no recogen toda la información histórica de las localidades que configuran el complejo Chiles - Cumbal.

Recolección y manejo de información primaria

El proceso de recolección de información a través de fuentes primarias para la construcción de los apartados de Actores, Figuras, Aspectos Demográficos, Descripción histórica y sociocultural se desarrolló a partir de las visitas del grupo de investigadores a los municipios que se priorizaron estratégicamente y que hacen parte del Complejo Chiles - Cumbal, en estos lugares se realizaron con actores claves (comunitarios e institucionales) acercamiento a partir de entrevistas semiestructuradas, aplicación de talleres haciendo uso de

técnicas como la Línea de Tiempo, que permitió construir un panorama general del estado del páramo desde sus elementos históricos y culturales. En este sentido se priorizaron los municipios de Mallama (Piedrancha) (47%), Tuquerres (91.50), Cumbal (56%), Sapuyes (100%), Los Andes Sotomayor (22%), Santacruz (Guachaves) (24%), Cumbitara (32%) y Guachucal (100%), en los cuales se desarrollaron 31 entrevistas, 5 talleres y 1 conversatorio. A su vez, se apoyó en la aplicación de las encuestas realizada por el equipo económico que buscaba caracterizar socioeconómicamente el complejo de páramos Chiles – Cumbal. Para esta aplicación se focalizaron algunos municipios que conforma el complejo, para posteriormente visitar algunas veredas cercanas al área de páramo de los municipios seleccionados, en la figura 2.1 se muestra el número de encuestas aplicadas a los municipios seleccionados.

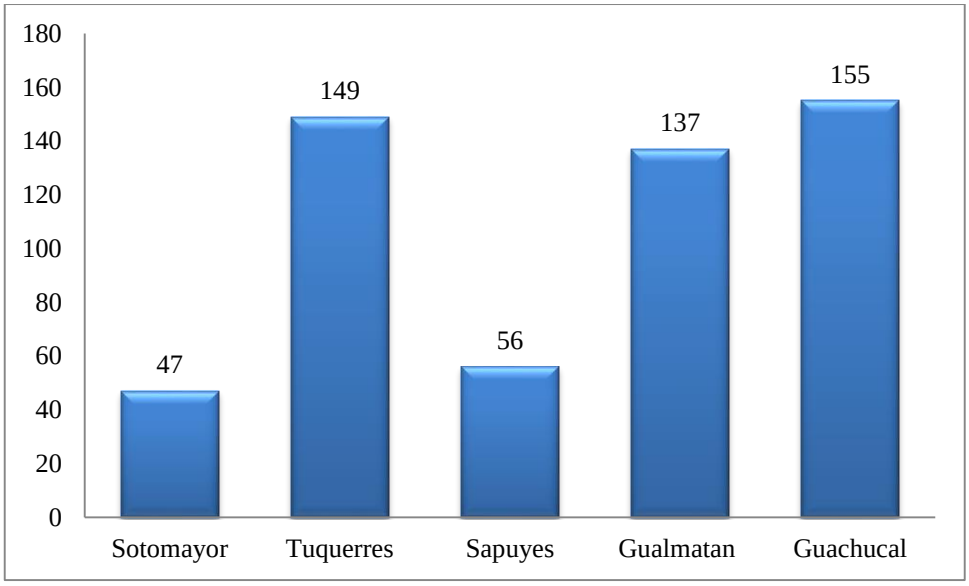


Figura 2.1 Número de encuestas aplicadas al complejo de páramo Chiles-Cumbal
Fuente: Esta investigación.

Para el caso de la información obtenida sobre población cercana al área de páramo se debe mencionar que de acuerdo a la selección de municipios y veredas donde se aplicó la encuesta se obtuvo un dato importante que puede proponer un panorama sobre la población que interviene el páramo, sobre todo por uso del suelo para actividades agropecuarias. La descripción metodológica de la aplicación de la encuesta por hogares se puede encontrar en el componente económico.

La recolección en campo de la información se analizó mediante el Software para manejo de información cualitativa Atlas Ti, se usó la versión en español 7.5.4, desde este software se puede tipificar la información obtenida en las entrevistas y clasificarlas a partir de categorías

relacionadas con la construcción de los apartados (Figuras, Actores, Demografía, Historia y Cultura), al filtrar estas categorías se pudo obtener un panorama general de la información obtenida, desde aquí se construyó cada apartado, ya que a partir de ello, el grupo investigador realizó sus reflexiones frente a cada entrevista.

2.3 Componente económico

Para la recolección de información primaria se aplicaron encuestas en una muestra representativa por subregión para identificar las características socioeconómicas de los hogares residentes en área de paramo y áreas aledañas.

Tabla 2.2 *Sitios de muestreo y aplicación de encuestas por subregión, entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal.*

Subregión	Municipio Encuestado	Veredas o corregimientos encuestadas	Factor de Expansión
Cerro Negro	Sotomayor	Carrizal	47
		Pangus	
Quitasol	Tuquerres	Cuatro Esquinas	122
		Pinzon	
		San Roque	
		Tutachag	
Azufral - Gualcalá	Sapuyes	El Espino	56
	Tuquerres	San Roque	27
Paja Blanca	Gualmatan	Charandu	137
		Cuatis	
		Dos caminos	
		El Arrayan	
		Loma del medio	
		Dos Caminos	
		Los Cedros	
		Panecillo	
Cumbal - Chiles - Mayasquer	Guachucal	Arvela	155
		Guancha	
		San Jose	
		Victoria	
Ipiales	Ipiales	Las Lajas	54
		San Juan	
Total			598

Fuente: Esta investigación

De los 22 municipios que integran el complejo de páramos Chiles - Cumbal y de acuerdo a sus características geográficas, socioeconómicas y culturales se conformaron un total de 6 subregiones (Tabla 2.2), para conocer el proceso estadístico de muestreo y análisis de la información revisar el anexo 7G. El instrumento de recolección de la información fue una encuesta semiestructurada (Anexo 7H), la cual se diseñó para dar resultados a nivel de complejo y subregiones.

Para la estimación del número de hogares asentados en el área local de estudio, se realizó una aproximación a través del cálculo de densidades poblacionales (Población/Superficie), y adicionalmente, teniendo en cuenta que la unidad de análisis son los hogares, se tomó el promedio de número de miembros por hogar en el departamento con el fin de determinar la población final (Número de hogares).

Como el diseño muestral de la encuesta se caracteriza por ser probabilístico, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a todos los dominios de la población (Entornos locales de los complejos de páramos). A su vez es bietápico (dos etapas), estratificado y por conglomerados, según área geográfica y tamaño de la población, donde la unidad última de selección y observación es la unidad residencial (hogares).

En la primera etapa, la población del entorno local se dividió en subregiones, al interior de cada subregión se identificaron las Unidades Primarias de Muestreo –UPM, las cuales corresponden a los municipios donde se realizará el levantamiento de la información (uno por subregión).

En la segunda etapa, a partir de las UPM, se identificaron las Unidades Secundarias de Muestreo –USM, las cuales corresponden a los corregimientos o veredas más próximas al área de páramo, donde se aplicaron las encuestas a las unidades de observación que son los hogares. Teniendo en cuenta que dentro de los grupos poblacionales relacionados en el presente estudio se encuentran las comunidades indígenas, se realizó la socialización del proyecto como mecanismo para lograr la inclusión y participación de éstas en el desarrollo del mismo, sin embargo, debido a los plazos de ejecución no fue posible desarrollar el acompañamiento debido a que sus directrices demandaban más tiempo del disponible para llegar a un proceso final de concertación, por lo tanto y con el fin de aplicar en su totalidad la muestra identificada se trabajó con población campesina.

En la base de datos se realizó una clasificación de las preguntas abiertas y posteriormente para el cruce de variables se trabajó en el paquete estadístico SPSS donde se tomaron frecuencias simples además de cruces en tablas de acuerdo al requerimiento de la investigación.

Variables como actividades extractivas y minería se trabajaron con información secundaria, debido a que los resultados del trabajo en campo no presentan estas actividades

económicas como parte de sus labores, situación que se aduce a la ilegalidad en algunos municipios del desarrollo de estas acciones. Por su parte el subcapítulo correspondiente a infraestructura, se trabajó con información secundaria provista por las entidades de orden municipal, departamental y nacional, realizando el análisis solo para los municipios que componen el entorno local.

2.4 Componente Servicios Ecosistémicos

Marco Conceptual: Servicios ecosistémicos

El concepto de servicios ecosistémicos surge de la necesidad de enfatizar esta estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2007).

A consecuencia del movimiento ambientalista de finales de los años 60s, donde se vivió claramente la crisis de tipo ambiental y donde comienzan los cuestionamientos respecto a los impactos a la capacidad del planeta; para regularse y producir suficientes bienes para mantener a la población, surge la primera relación entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones del planeta. A partir de este momento a la fecha, se han encontrado múltiples definiciones del término "servicios ecosistémicos". Daily (1997), los define como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana. Se definen también como la capacidad que tienen los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa o indirectamente (De Groot, 1992).

En su mayoría, estos y otros conceptos conducen a la misma idea, los servicios ecosistémicos son los componentes y procesos de los ecosistemas, consumidos, disfrutados o que llevan a aumentar el bienestar humano, tomando en cuenta la dinámica, la demanda y el beneficio que le dan los distintos actores o sectores de la sociedad, así como sus complejas interacciones.

Las categorías de "Servicios Ecosistémicos", pueden ser de tres tipos: *servicios de abastecimiento o provisión*, como por ejemplo, el alimento, el agua, recursos bióticos, recursos geóticos; *servicios de regulación*, como la purificación del aire, regulación hídrica, control de erosión, fertilidad del suelo, hábitat de especies y por último, *servicios culturales*, turismo, valores estéticos, conocimiento científico, sitios sagrados o posibilidad de recreación (De Groot *et al*. 2002).

Los ecosistemas de páramo tienen importancia global respecto a la provisión y regulación de servicios ecosistémicos; fundamentalmente los hídricos, debido a la capacidad que tiene su cobertura de, almacenar, retener y regular su flujo, en diferentes épocas.

La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) define los servicios ecosistémicos como los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad.

La biodiversidad tiene una expresión territorial concreta, en sus diferentes niveles de organización, desde genes hasta ecosistemas, los cuales tienen una composición, una estructura y un funcionamiento al interior de cada nivel y entre niveles; muchas de estas interacciones ecológicas complejas se expresan como servicios ecosistémicos, los cuales constituyen beneficios directos e indirectos que los seres humanos reciben de la biodiversidad (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2012a).

La evaluación y análisis de servicios ecosistémicos, se realizó teniendo en cuenta, los servicios que se consideran potenciales hasta su posterior definición de acuerdo al uso, percepción y valoración, de los diferentes tipos de actores, a través de la aplicación de encuestas, entrevistas y talleres (Tabla 2.3).

Tabla 2.3 *Servicios ecosistémicos identificados para el entorno Local*

TIPO DE SERVICIO	CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA
SERVICIOS DE PROVISIÓN	PROVISION DE AGUA (Oferta y Demanda)	Coberturas con potencial hídrico
	PROVISIÓN DE ALIMENTOS	Actividades agrícolas
		Actividades ganaderas
		Pesca
	PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	Recursos medicinales
		Recursos ornamentales
	PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES	Plantas para combustible y energía
SERVICIOS DE REGULACION	PROCESOS ECOSISTÉMICOS	Regulación hídrica
		Regulación microclimatica
		Purificación del aire
		Captura y almacenamiento de CO_2
		Purificación del agua
		Control de erosión
	PROCESOS ECOLÓGICOS	Hábitat para especies
		Fertilidad del suelo
		Control biológico
		Dispersión de semillas
		Polinización
SERVICIOS	IDENTIDAD	Espiritualidad

		Artesanía
		Mitos y leyendas
		Prácticas de convivencia pacífica
		Patrimonio histórico
	DESARROLLO COGNITIVO	Conocimiento ecológico local (Conocimientos ancestrales)
		Educación ambiental
		Biodiversidad
		Turismo
		Figuras de conservación

Fuente: IDEAM, 2011; Vilardy y González, 2011; MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2012a; Esta Investigación.

Provisión o Abastecimiento Hídrico

Es la capacidad que tiene un ecosistema de proveer agua, para que esta se encuentre a disposición de uso, por diferentes sistemas de vida, entendiendo estos como aquellos, que no son capaces de funcionar y mantener su equilibrio, sin la presencia de este recurso. Los servicios ecosistémicos asociados con la provisión de agua se relacionan con su consumo (hogares, agricultura, industria) (De Groot et al. 2002).

Localización de los servicios ecosistémicos hídricos

La localización y distribución de servicios ecosistemicos en el complejo de páramos se realizó teniendo en cuenta el estado y extensión de área de las coberturas con potencial hídrico, las cuales se caracterizan por contar con gran capacidad de retención, absorción y almacenamiento de agua, estas coberturas son: bosque denso, bosque fragmentado, bosque ripário, arbustal de paramo y herbazal de páramo; esto sumado a factores topográficos y climáticos, se logra obtener un mapa de localización de servicios ecosistémicos, a lo cual es posible calcular área, por municipio, entorno, delimitación de páramo IAvH, subregión y sub zona hidrográfica si esto fuera necesario.

Los insumos necesarios para este proceso fueron: Software ArcGis 10.1 y hardware con alta capacidad de procesamiento, mapa de coberturas, delimitación de entorno local, delimitación del entorno regional, delimitación municipal, delimitación de figuras de gestión, delimitación de subzonas y cuencas hidrográficas; lo anterior a escala 1:25.000 y en formato shp.

Los procesos para la generación de esta capa básicamente fueron aquellos comprendidos en la barra de herramientas de geoprocesamiento de la interface del software ArcGis, así como el manejo de tablas de atributos, relaciones y uniones.

Síntesis y cuantificación de la oferta y demanda hídrica

Se realizó un mapa de oferta hídrica el cual se obtiene a partir de balances hídricos realizados en el sub capítulo de hidrología e hidrografía, en donde se explica más específicamente la metodología de este proceso. Con los datos de oferta hídrica por cuenca se realizó el mapa de volúmenes de oferta, en el cual se observa con colores más oscuros, aquellas cuencas del entorno local que más capacidad de abastecimiento poseen.

La oferta hídrica neta, se calcula restando el 50% de la oferta neta total, porcentaje que pertenece al denominado caudal ecológico y caudal por calidad de agua, los cuales deben mantenerse según la metodología del IDEAM para todo proceso de planificación de proyectos o desarrollo de planes de ordenamiento, con la finalidad de mantener los procesos bióticos de los seres vivos que interactúan y necesitan de este vital recurso para mantener sus ciclos de vida.

Respecto a la demanda hídrica, esta se analizó básicamente a partir de dos fuentes, comunidades base (percepción) e información secundaria (documentos técnicos oficiales y concesiones de agua).

Índice de uso del agua

El índice del uso del agua, anteriormente llamado índice de escasez, se obtiene a partir del Estudio Nacional de Aguas del año 2010, el cual indica la categoría de vulnerabilidad que se presenta para los centros poblados de los municipios del complejo, de la siguiente manera:

Una vez realizadas las respectivas mediciones, cálculos y análisis con respecto a la oferta hídrica neta y a la demanda, se calcula el índice de escasez a partir de la siguiente expresión matemática, estableciéndose de esta manera una relación porcentual.

$$Ie = \frac{Dh}{Oh} \times Fr \times 100$$

Donde:
Ie : Índice de escasez en porcentaje
Dh : Demanda hídrica en metros cúbicos (m^3)
Oh : Oferta hídrica superficial neta en metros cúbicos (m^3)
Fr : Factor de reducción por calidad del agua y el caudal ecológico
100 : Para expresarlo en porcentaje

Categorías de interpretación: Si bien el índice de escasez da cuenta de los niveles de abundancia o escasez, relacionando la oferta específica con la demanda correspondiente, debe tenerse en cuenta que el abastecimiento de agua para los diferentes usos involucra aspectos

como el almacenamiento y transporte del recurso hídrico. Por ello, no necesariamente los altos niveles de escasez en áreas específicas coinciden con problemas graves de abastecimiento de los sistemas, para los cuales se han desarrollado infraestructuras de manejo particulares (IDEAM 2004).

El índice de escasez se agrupa en cinco categorías (Tabla 2.4):

Tabla 2.4 *Categorías de interpretación del índice de uso del agua*

Categoría	Rango	Color	Explicación
Alto	> 50 %	Rojo	Demanda alta
Medio alto	21-50%	Naranja	Demanda apreciable
Medio	11-20%	Amarillo	Demanda baja
Mínimo	1-10%	Verde	Demanda muy baja
No significativo	<1%	Azul	Demanda no significativa

Fuente. IDEAM, 2004

Calidad de agua

En Colombia, con el Decreto 1575 de 2007, emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial conjuntamente con el Ministerio de Protección Social, se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, en cuyo marco esta implementado el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano–IRCA, como uno de los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua potable, esto por medio de un indicador del grado de riesgo de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano (Decreto 1575 y resolución 2115 de 2007).

El análisis de la calidad de agua, se realizó con base en datos del Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP), del Instituto Nacional de Salud del año 2013 y la percepción de la comunidad del complejo.

Clasificación del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano–IRCA

La Resolución 2115 de 2007 estableció la siguiente clasificación del nivel de riesgo de consumir agua de mala calidad en la salud (Tabla 2.5).

Tabla 2.5 *Clasificación del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano – IRCA.*

Clasificación IRCA (%)	**Nivel de riesgo**
80.1-100	Inviable sanitariamente

35.1-80	Alto
14.1-35	Medio
5.1-14	Bajo
0-5	Sin riesgo

Fuente: Resolución 2115 de 2007, MPS y MAVDT

Regulación Hídrica

La regulación de agua se refiere a la influencia de los sistemas naturales en la regulación del flujo hidrológico en la superficie de la tierra. Asociado a la regulación de agua, se encuentra el mantenimiento de la irrigación y drenaje natural, la amortiguación de zonas de inundación de ríos, la regulación del flujo del canal y la provisión de un medio de transporte. Una distribución regular del agua a lo largo de la superficie es importante, teniendo en cuenta que muy poco ó demasiado escurrimiento puede presentar problemas graves (De Groot et al. 2002).

La regulación hídrica, depende de muchas variables, entre las que se encuentran: Morfología del terreno, coberturas de la tierra, topografía, precipitación, temperatura, aspectos hidrogeológicos, entre otros.

La evaluación de regulación hídrica se realiza con base a las características del suelo, las coberturas vegetales del complejo y las características intrínsecas medio ambientales. Se determina a partir de la hipótesis que los bosques densos y coberturas continuas, poseen mayor capacidad de retención de humedad, que aquellas clasificadas como coberturas escasas. (IDEAM, 2010).

Índice de Regulación Hídrica

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios, es decir mide la capacidad de las cuencas para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del suelo con la vegetación y las condiciones climáticas. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos, son los que se interpretan como de menor regulación, 3 (IDEAM, 2010).

La expresión matemática utilizada por el IDEAM para el calculo del IRH es:

$$IRH = VP / Vt$$

Donde:

IRH: Índice de retención y regulación hídrica

VP: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio

Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios

Los valores obtenidos con la estimación del IRH se agrupan en rangos para facilitar las comparaciones entre áreas y subzonas hidrográficas. A cada rango se le asigna una calificación cualitativa, que corresponde a la descripción ilustrada en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6 *Calificación de los rangos de valores del IRH.*

Rango de valores del Indicador	Calificación	Descripción
>0.85	MUY ALTA	Muy alta retención y regulación de humedad
0.75 – 0.85	ALTA	Alta retención y regulación de humedad
0.65 – 0.75	MODERADA	Media retención y regulación de humedad media
0.50 – 0.65	BAJA	Baja retención y regulación de humedad
<0.50	MUY BAJA	Muy baja retención y regulación de e humedad

Fuente. IDEAM, 2010

Oferta Hídrica Superficial Total

Es volumen total de agua que fluye por la fuente abastecedora después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapo-transpiración e infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal.

Demanda Hídrica

La demanda hídrica se define como la extracción hídrica del sistema natural, destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos. Es la sumatoria de las siguientes extracciones: consumo humano, consumo del sector primario, consumo del sector manufacturero, consumo del sector de servicios, caudal ecológico ambiental, consumo del

sector de energía (hidroeléctrica y termoeléctrica), consumo del sector acuícola y agua extraída no consumida.

Metodología

- **Revisión de fuentes secundarias e identificación de vacíos de información**

El análisis de servicios ecosistémicos en el entorno local del presente proyecto, se soporta en información secundaria y primaria (permite la articulación del entorno regional con el local). Esta información sirvió de apoyo para la discusión del documento. Para el análisis de oferta y demanda hídrica se tuvo en cuenta los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas, que hacen parte del entorno. De estos documentos se extrajo información relacionada con oferta, demanda e índices de escases por cuenca hidrográfica.

Para análisis de oferta y demanda hídrica también se consultó la página de la Corporación Autónoma Regional de Nariño, y se analizó todas las concesiones. Teniendo en cuenta las 173 concesiones de aguas de fuentes de uso público otorgadas por la Subdirección de Conocimiento y Evaluación Ambiental de la Corporación Autónoma Regional de Nariño, que corresponden a los municipios del entorno; en el periodo comprendido entre 2009 – 2014.

Es importante resaltar que la información sobre concesiones disponible en las páginas oficiales de las corporaciones, así como aquellas que se encontraban dentro de los POMCAs, no son todas las existentes, se sugiere tener en cuenta este comentario no sobre estimar ni sub estimar posteriores análisis y datos para cada municipio dentro del entorno local.

- **Recolección y manejo de información primaria**

El análisis de servicios ecosistémicos y conflictos socioambientales en el entorno local, se soporta en información primaria (entrevistas, encuestas y talleres) y de visión de tres actores (comunidad base, institucional y equipo técnico). Para la tabulación de la información de las encuestas se utilizó el programa Excel y los resultados de las 270 encuestas se sometieron a un análisis en el software IBM SPSS Statics. Versión 20.0., se aplicó los datos el factor de expansión, y se obtuvo mediante variables cuantitativas y cualitativas tablas empleadas en la discusión del documento. Como información primaria también se empleó caracterización socioeconómica, física y biótica del Complejo La Cocha-Patascoy, realizada en este estudio por otros investigadores.

La clasificación y localización de los servicios ecosistémicos identificados se realizó por los diferentes actores en el entorno local del complejo de paramos La Cocha – Patascoy, a partir de percepción, valoración y uso de los diferentes tipos de actores.

Los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica para el entorno local del complejo, se relacionó teniendo en cuenta la ubicación y extensión de áreas con potencial hídrico según su cobertura tales como: arbustal de páramo, bosque denso, bosque fragmentado, bosque ripario, herbazal de páramo y vegetación secundaria o en transición. Se relacionó que municipios tienen mayor o menor área de coberturas con potencial hídrico teniendo en cuenta el área de jurisdicción del municipio dentro del entrono local. Igualmente se abordó el tema de acuerdo a la información obtenida de los hogares encuestados en este estudio, referente a que las áreas de páramo y otras coberturas naturales tienen influencia directa con la generación y regulación del agua.

En la relación entre población, área de coberturas productiva y disminución de áreas con coberturas con potencial hídrico período 1989 – 2014 a nivel municipal, el caudal de las cuencas hidrográficas se relacionó directamente con los tipos de cobertura con potencial hídrico porque tienen funciones de regulación y provisión, y con la población (proyección de población total departamental del DANE, para en los años 2.010, 2.015y 2.020 por municipios), área de coberturas productiva y disminución de áreas con coberturas con potencial hídrico período 1989 – 2014 (resultado del análisis multitemporal en el entorno regional).

El estado/tendencia de los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) en el complejo de páramos La Cocha – Patascoy se tuvo en cuenta los tipos de cobertura con vegetación natural, el análisis multitemporal a nivel regional (escala de trabajo 1:100.000) e información primaria.

La tendencia de los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) en el complejo de páramos La Cocha – Patascoy se relacionó por subregiones teniendo en cuenta los siguientes aspectos: disminución en área (ha) de coberturas naturales período 1989 - 2014 (1:100.000), disminución en área (ha) de coberturas naturales por año (1:100.000) y estimación de disminución en área (ha) de coberturas naturales período 2015 - 2035. En este análisis, se determinó el área que disminuyo de coberturas naturales en el periodo de 1989 - 2014 por subregión, que corresponde a 25 años. Para estimar en promedio la disminución en área (ha) de coberturas naturales por año se dividio el total de cobertura que se ha disminuido por subregión y 25 años; con el valor promedio de disminución anual se procedió a realizar el proceso para estimar la disminución en área (ha) de coberturas naturales período 2015 - 2035; multiplicando el valor anual por 20 años.

La localización del servicio de provisión de alimento por agricultura y actividad pecuaria para el entorno local de este complejo se identificó con base en las coberturas productivas agropecuarias del complejo, determinadas a partir de métodos de teledetección realizados por el equipo físico de investigadores del presente proyecto. La localización de estas coberturas y su corroboración con las actividades productivas de los municipios del entorno local del complejo, conllevaron a determinar la provisión de alimentos por municipio.

Los servicios ecosistémicos de regulación se analizaron en relación al tipo de cobertura natural, porque están estrechamente relacionadas con la biodiversidad, paticularmente de mamíferos, reptiles, anfibios, aves, edafofauna y plantas; información obtenida mediante encuestas (mamíferos, reptiles, anfibios y aves) y caracterización biótica realizada en esta investigación de aves, anfibios, edafofauna y planta, en donde se hace un mayor énfasis de la información en el capítulo 4 del documento.

Para caracterizar el conflicto de deforestación se tuvo en cuenta el análisis multitemporal a escala 1:100.000, realizado por el equipo de trabajo del Grupo de Investigación en Geografía Física y Problemas Ambientales (TERRA) de la Universidad de Nariño para el entrono regional durante el período 1989-2014.

El análisis de vulnerabilidad en cuanto a servicios ecosistémicos, se realizó teniendo en cuenta la percepción de los tres principales actores que hacen parte del estudio: comunidad base, actores institucionales y la visión técnica del equipo de investigación. Las metodologías utilizadas para la recolección y análisis de información fueron: Talleres participativos (árbol de problemas y Word Coffe), entrevistas y encuestas; complementario a esta información, se tuvo en cuenta el aporte técnico de los equipos: físico, económico, social, servicios ecosistémicos y biótico, los cuales desde su experiencia en campo y productos obtenidos a través de la investigación, fueron capaces, a partir de mesas concertativas, dar definición y caracterización a los principales problemas de vulnerabilidad presentes en el complejo.

Para análisis de la calidad de agua, se realizó con base en datos del Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP), del Instituto Nacional de Salud del año 2013, de donde se tomó el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano–IRCA de los sectores rurales y urbanos de municipios que hacen parte del entorno local, donde se estableció la relación de estos índices por subregión y municipio. Para los niveles de riesgo se analizaron con base a la Resolución 2115 de 2007 donde están establecida la clasificación del nivel de riego de consumir agua de mala calidad y las acciones que deben adelantar la autoridad sanitaria y el prestador del servicio con el fin de tomar decisiones que permitan disminuir la brecha del suministro de agua en cuento a la calidad en el sector urbano y rural.

El análisis de percepción de la comunidad se realizó con la información suministrada en encuestas realizadas por el equipo económico, dicho análisis se realizó en el software IBM SPSS Statics. Versión 20.0. De donde se tomaron las categorías de buena, regular y mala para la valoración de calidad del agua y para las principales cusas se tomaron las de mayor valor porcentual en la subregión.

Además de contar con información de las diferentes metodologías aplicadas en campo como: mapas parlantes, semáforo de conflictos, línea de tiempo, diagrama de actores y lluvia de ideas, donde todas estas actividades se desarrollaron entorno a una serie de preguntas orientadoras.

Identificación, priorización y caracterización de conflictos respeto al uso y acceso de los servicios ecosistémicos

El análisis de vulnerabilidad en cuanto a servicios ecosistemicos, se realizó teniendo en cuenta la percepción de los tres principales actores que hacen parte del estudio: comunidad base, actores institucionales y la visión técnica del equipo de investigación. Las metodologías utilizadas para la recolección y análisis de información fueron: Talleres participativos (árbol de problemas y Word Coffe), entrevistas y encuestas; complementario a esta información, se tuvo en cuenta el aporte técnico de los equipos: físico, económico, social, servicios ecosistémicos y biótico, los cuales desde su experiencia en campo y productos obtenidos a través de la investigación, fueron capaces, a partir de mesas concertativas, de dar definición y caracterización a los principales problemas de vulnerabilidad presentes en el complejo.

Como se menciona anteriormente, los conflictos socioambientales respecto al uso y acceso a los servicios ecosistemicos del complejo de páramos Chiles - Cumbal, se construyeron a partir de 3 perspectivas: comunidad base, perspectiva institucional y técnica, mediante el desarrollo de metodologías participativas.

Inicialmente se identificaron diferentes conflictos para cada uno de los actores, los cuales fueron priorizados bajo sus propios criterios (experiencia, investigaciones, estudios de caso, documentos, instrumentos y figuras de gestión). Se identificaron un total de 31 conflictos por cada uno de los actores, repitiéndose muchos de ellos en cada una de las metodologías aplicadas. Teniendo como base estos conflictos iniciales, fue necesario realizar un proceso de priorización de los mismos, por parte del equipo técnico del proyecto.

La priorización de los conflictos, tuvo como base la aplicación de 5 criterios:

- Que el conflicto se repita 2 de 3 veces por cada una de las listas priorizadas de cada actor
- Que afecte directamente a los ecosistemas estratégicos o que se presente por encima de los 2700 msnm
- Nivel de impacto por área, se priorizaron aquellos conflictos con un mayor rango de influencia, tal es el caso del conflicto por explotación minera, el cual a causa de los residuos contaminantes en fuentes hídricas es capaz de afectar a prácticamente toda la cuenca.
- Influencia sobre cuerpos de agua, se priorizaron aquellos conflictos que tienen influencia directa o indirecta sobre los cuerpos de agua, tales como: ríos, lagos, lagunas, y humedales.

- Que afecte a la población, influencia directa sobre conglomerados poblacionales urbanos o rurales, tal es el caso de la minería, conflictos por grupos al margen de la ley entre otros.

Los conflictos identificados por los diferentes actores se caracterizan por ser casos específicos o generalizados, que obedecen a algún tipo de problemática, histórica, socioeconómica o ambiental. A continuación se enumeran los conflictos identificados por los tres tipos de actores y seleccionados a partir de los 5 criterios establecidos anteriormente (contorno rojo).

Es importante tener en cuenta que al momento de identificar y priorizar los conflictos para este complejo de páramos, no se identificó como conflictos el servicio ecosistémica de provisión hídrica o falta del recurso, para satisfacer las necesidades de la población, en el capítulo de servicios ecosistémicos, sección del servicios ecosistémicos de PROVISIÓN Y REGULACION DEL RECURSO HÍDRICO, se analizó este aspecto, y se hizo énfasis en la relación directamente proporcional con los tipos de cobertura con potencial hídrico y como ha influido la intervención antrópica por las actividades económicas que se presentan en el entorno del complejo. En donde la extensión de coberturas de tipo natural se ha visto comprometidas causando repercusiones en la regulación y provisión hídrica. Las metodologías aplicadas en los diferentes municipios, veredas y corregimientos, al igual que las encuestas, evidencian a nivel de percepción, una reducción de los niveles y caudales hídricos de los ríos quebradas y cuerpos de agua a través de los años, atribuidos a la reducción de coberturas regulatorias de caudal y cuerpos de agua que satisfacen las necesidades hídricas de las poblaciones. Especialmente, en épocas de verano.

3 Aspectos físicos y cobertura de la tierra

3.1 Geología e hidrogeología

Teniendo en cuenta que en la caracterización del entorno regional se abordó la geología descriptiva a partir de los estudios realizados por el hoy Servicio Geológico Colombiano (antiguo Ingeominas), a nivel local se hace una síntesis de las particularidades en lo referente a los recursos mineros en el área de referencia, particularmente haciendo énfasis en lo relacionado con posibilidades de explotación, solicitudes y normatividad, entre otras que se han establecido para la manejo de estos recursos. Así entonces, a continuación se presenta la descripción resumida de las principales características litológicas, hidrogeológicas e hidrotermales del entorno local del complejo de paramos Chiles - Cumbal, paso seguido se lleva a cabo una síntesis de los recursos mineros enfatizando en licencias de explotación y solicitudes. Es de anotar que el tema del sector minero como renglón económico se aborda de manera detallada en el componente socioeconómico del entorno local.

3.1.1 Generalidades

En primera instancia es importante precisar que en este aparte se efectúa una descripción de las principales características geológicas, hidrogeológicas y particularidades mineralógicas del entorno local correspondiente al entorno local. Esta caracterización se elaboró tomando en cuenta documentos y cartografía producida por el Servicio Geológico Colombiano en diferentes épocas que no superan las tres décadas a partir del presente.

Paso seguido y luego de realizar la recopilación de información, se estructuró la descripción geológica del entorno local. En cuanto a la descripción y ubicación de los recursos mineros del entorno local, fue necesario explorar la base de datos geoespacial del año 2014 sobre licencias, concesiones y demás, cedida por la Unidad de Parques Nacionales Naturales. En ella se plasma información puntual sobre los municipios dentro del entorno local, junto a metales y minerales que representan interés comercial. Así entonces, las etapas que se desarrollaron para la elaboración de este documento fueron las siguientes.

- **Recopilación de información secundaria:** Se consultó el material bibliográfico pertinente (documentos geológicos, hidrogeológicos y bases de datos fundamentalmente). Igualmente se hizo uso, como fuente de información secundaria, de planchas y memorias geológicas a escala 1:100.000, elaboradas en diversos años (a partir de la década de los 80´s) por el actual Servicio Geológico Colombiano.

  Simultáneamente se interpretaron leyendas y convenciones de las cartas

geológicas elaboradas por el INGEOMINAS a escala 1:100.000 con cubrimiento en las diversas subregiones del entorno local en el complejo de paramos Chiles – Cumbal.

- **Caracterización geológica y minera.** Esta fase consistió en la delimitación y descripción de la geología estructural general del entorno local, posteriormente se determinó la evolución de las diferentes unidades geológicas para lo cual se sintetizaron las leyendas de las diferentes planchas que cubren el área de estudio. Los productos de esta fase metodológica hacen parte de la memoria explicativa de los mapas respectivos para el área de estudio, los cuales también se abordaron en la fase I de esta investigación y que se sintetiza principalmente en la caracterización geológica del entorno regional.

- **Caracterización hidrogeológica.** Para este apartado se realizó el rastreo documental de los cuerpos lenticos y loticos imperantes en el área de estudio, así como las fuentes termales y anomalías donde son probables las formaciones mineralógicas de alta importancia para la exploración y explotación. Cabe resaltar no obstante, la gran ausencia de información puntual y particularizada de la hidrogeología local, sin embargo se realizó un esfuerzo considerable por determinar en una aproximación relativa de las particularidades hidrogeológicas del entorno local a partir de la escasa información tratada

3.1.2 Aspectos geológicos generales

Para enfatizar en la descripción geológica es pertinente tener en cuenta que en las vertientes de la cordillera Central, INGEOMINAS se evidenciaron depósitos volcano clásticos que yacen por debajo de los flujos de lava más recientes, estructurando la parte central de los volcanes. Es necesario recordar que los volcanes del complejo de páramos Chiles - Cumbal en épocas subrecientes, arrojaron material de manera explosiva manteniendo, en sus flujos, grandes depósitos de ignimbritas, nubes ardientes y basales con carga de material fino a extra fino. Teniendo en cuenta que la actividad volcánica ha sido definitiva para establecer los actuales rasgos geológicos y geomorfológicos, es importante describir algunos elementos generales de los cuatro volcanes más extensos y activos de entorno local:

- **Volcán Cumbal.** Es un estratovolcán activo con predominio de lavas efusivas; en la actualidad desarrolla actividad fumarólica; posee un cráter central y dos alternos que coronan un edificio desarrollado en el centro de un complejo caldérico de dimensiones sobresalientes. Según Estévez, Ceballos, y Gómez (1997) el Cumbal actual corresponde a una estructura reconstruida sobre un volcán aún más grande y más antiguo que se edificó al oriente del actual estratovolcán. De hecho, la conocida laguna de Cumbal o La Bolsa, que posee un área aproximada de 2.2 Km^2 está ubicada en dicha estructura geológica conocida como Cumbal Antiguo.

- **Volcanes Chiles y Cerro Negro de Mayasquer.** Son considerados como un dúo por su similaridad en morfología y desarrollo, así como su inmediata vecindad geográfica, corresponden a estratovolcanes activos con predominio efusivo con formas cónicas, cada uno posee cráter central colapsado y luego ampliado por acción glaciar. Los productos lávicos de estos volcanes se depositaron en un comienzo en forma masiva y en sus últimos estadios en forma de coladas y bloques y de abanicos ondulados en sus partes terminales, similares a los grandes flujos de obsidiana. En lo correspondiente a unidades geológicas el complejo está constituido por rocas ígneas y sedimentarias con edades que van desde el Cretáceo Superior hasta el presente.

- **Volcán Azufral**. Tal como lo afirman Estévez, Ceballos, y Gómez (1997) "la estructura de este estratovolcán es casi simétrica… tiene una forma cónica bien conservada que evidencia su reciente construcción… Sus productos volcánicos van desde flujos de lavas de tipo andesítico y dacítico, hasta una variedad de materiales piroclásticos como ceniza, pómez y lapilli". El cráter de este volcán está caracterizado por varios domos lávicos que al obstruir el flanco oriental de la cima, condicionaron la formación de un complejo lagunar entre las cuales sobresale la laguna Verde con una superficie aproximada de 22 ha.

Las rocas más antiguas pertenecen a los Grupos Dagua y Diabásico, compuestas por sedimentitas detríticas y volcano silíceas el primero y diabasas y basaltos el segundo. Particularmente importante en la evolución geológica, es el magmatismo Eoceno que permitió el emplazamiento de la Cuarzodiorita de Tallambí y los intrusivos hipoabisales asociados a ella.

El vulcanismo posterior al Mioceno formó numerosos edificios de tipo lávico y compuesto, que se sucedieron casi individualmente en el tiempo y se extinguieron en la mayor parte de las veces por colapso del edificio principal. A finales del Pleistoceno se desarrollaron los edificios de Cerro Negro de Mayasquer, Chiles y Cumbal Moderno, considerados como volcanes activos. Un elemento final en la conformación del paisaje lo constituyen depósitos de cenizas volcánicas y loess, en gran parte originadas por el volcanismo Cuaternario del Ecuador.

3.1.3 Geología estructural

En cuanto al fallamiento del costado occidental de la cordillera Occidental, es de resaltar que éste se caracteriza por la presencia de un sistema de fallas activas en paralelo al sistema de fallas de Romeral; a escala regional y sobre el costado oriental se destacan los sistemas de fallas del complejo Cauca – Patía, que imprime a los complejos de páramos abordados, un factor adicional de inestabilidad junto al vulcanismo latente o histórico.

- **Fallas:** No se puede hablar de un trazo concreto de falla que haya sido posible identificar en el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal, bien sea por deformación dúctil o frágil. Como es común a toda la Cordillera Occidental, el contacto entre las rocas pertenecientes a los grupos Diabásico y Dagua, se encuentra normalmente fallado. Las fallas son un rasgo geológico estructural importante de la Plancha 428 (Túquerres). Para efectos de síntesis de la información, en este acápite se listarán únicamente las fallas importantes y que tienen carácter regional, ya que con anterioridad se realizó la descripción detallada del sistema de fallas para el entorno regional. El nombre de las fallas es tomado de la nomenclatura preexistente y las denominaciones nuevas se dan de acuerdo con localidades, quebradas o ríos por donde cruza la estructura:

    - Sistema de Fallas Cauca – Patía
    - Falla río Marino
    - Falla Curcuel
    - Falla río Vargas
    - Falla Junín – Sambiambí
    - Fallas río Güiza y río Vegas

- **Diaclasas.** Debido a la presencia de rocas volcánicas extrusivas sometidas a enfriamiento rápido, los flujos de lava presentan diversos tipos de diaclasamiento, en algunos casos forman estructuras columnares delgadas hasta de 0,05 m de diámetro. En los diferentes tipos de rocas que afloran en el área de la Plancha 428 Túquerres, plancha que cubre gran parte de los complejos volcánicos del sur, se presenta un fuerte diaclasamiento, y en los cuerpos ígneos se presenta una distribución más o menos continua.

    En el sector de Piedrancha, donde afloran la Granodiorita de Piedrancha, las diaclasas muestran dos concentraciones de diaclasas principales con orientaciones de N6ºW y N15ºE. Estas dos familias de diaclasas no tienen ninguna concordancia con los lineamientos observados en este sector, aunque como lo explica INGEOMINAS, presentan cierta relación de perpendicularidad entre sí. En general este diaclasamiento según INGEOMINAS, es perpendicular al espesor de los flujos, pero en algunos casos se desarrolla de manera radial a partir de algunos puntos, que por su ocurrencia local, probablemente fueron bloques de hielo que contribuyeron a un enfriamiento aún más rápido.

3.1.4 Hidrogeología

De manera similar a lo acontecido en las formas encontradas en el entorno local del complejo volcánico Doña Juana - Chimayoy, aquí la fracturación de las cumbres de los edificios

volcánicos, contribuye a crear un ambiente propicio para la infiltración del agua en el subsuelo. Gran parte de los recursos hídricos de estas unidades tendría un flujo en el interior de secuencias lávicas aledañas a los volcanes. Se formarían de esta manera, acuíferos tanto en la secuencia lávica más antigua (pliocena) como en el contacto entre las lavas y las rocas del basamento metamórfico donde se presenta el máximo el contraste de permeabilidad.

Las morrenas glaciares emplazadas en cercanías a las zonas de las cumbres, tendrían una matriz de granulometría fina que no facilitaría la circulación rápida del agua comportándose como un acuitardo y favoreciendo la recarga lenta pero constante del sistema hidrogeológico in situ, de manera análoga a las morrenas identificadas en el entorno local del complejo de páramos Doña Juana – Chimayoy.

A continuación se describen de manera muy sucinta tres áreas de interés hidrogeológico para la zona de estudio correspondientes al volcán de Cumbal – Punta Vieja, la laguna de Cumbal o la Bolsa, y el volcán de Chiles – Cerro Negro, a partir de los cuales se generan las fuentes superficiales de agua, originando seis cuencas hidrográficas. Particularmente la reserva de acuíferos más representativa se encuentra en la cuenca del río Blanco, donde existen 1.081 aljibes, de los cuales el 94.5% (1.023) se localizan en la zona rural. Cerca de nueve humedales, dos ríos, aproximadamente 17 quebradas y numerosos manantiales y ojos de agua. El río Blanco representa uno de los principales cursos de agua, de gran relevancia regional, pues de su cuenca se sirven siete acueductos.

Desafortunadamente sobre éste se vierten las aguas residuales de Pueblo Viejo y del área urbana de Cumbal, sin ningún tipo de tratamiento. La cuenca del río Blanco se encuentra en un avanzado grado de intervención antrópica aún en la zona de recarga de acuíferos. En este sentido, el sobrepastoreo, aún en zonas planas, contribuye a la degradación del suelo. Así entonces, es la cuenca hidrográfica a la que se le ejerce la mayor presión, siendo objeto de quemas, tala, vertido de aguas residuales domésticas y con presencia de sustancias agroquímicas.

Por otro lado, a partir del trabajo de Vargas (2006) ha sido posible definir las zonas hidrogeológicas en Colombia, las cuales se clasifican en dos grandes grupos: Por un lado se encuentran aquellas que corresponden a ambientes sedimentarios y volcanoclásticos con buenas posibilidades hidrogeológicas; y el por el otro lado, están aquellas zonas en ambientes ígneo metamórficos con posibilidades hidrogeológicas desconocidas o restringidas.

De esta manera, de acuerdo a Vargas (2006), cuyo estudio fue elaborado en escala 1:2.000.000, se puede afirmar que el entorno local del complejo de páramos La Cocha – Patascoy, por ahora hace parte de la zona correspondiente a ambiente ígneo metamórficos donde las posibilidades hidrogeológicas aún son desconocidas o restringidas (figura 3.1) Así entonces,

prácticamente todo el entorno local del complejo de páramos Chiles Cumbal, tanto en su parte norte como en la sur, corresponde a ambientes ígneo metamórficos con posibilidades hidrogeológicas desconocidas o restringidas que hacen parte de la cordillera Occidental. Por otro lado, el resto del entorno local hace parte de la unidad denominada cordillera Central. Estas zonas han sido clasificadas posteriormente por el IDEAM (2013) como parte del basamento de la cordillera Andina colombiana, catalogado como acuifugas, es decir como un área con predominancia de rocas impermeables que no contienen o no trasmiten agua, debido a que en ellas no existen intersticios intercomunicados y por lo tanto no permiten el paso del agua. En esta categoría se incluyen las cordilleras Central y Occidental, donde la naturaleza ígneo metamórfica de su basamento no permite la recarga directa, aunque por porosidades secundarias se permite el paso de agua generada por la precipitación, principalmente a través de fracturas. (IDEAM, 2013)

Por otro lado, de acuerdo a la zonificación de unidades hidroestratigráficas, elaborada por el IDEAM (2013), las cuales se han establecido teniendo en cuenta las características de porosidad, permeabilidad y litología, a nivel general para Colombia, es posible concluir que el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal se distribuye principalmente en dos tipos de acuíferos: Casi toda la vertiente andino pacífica, incluyendo las áreas de páramos, a excepción de Paja Blanca, corresponde a acuíferos con recursos limitados o sin recursos por porosidad primaria. Específicamente, esta extensa zona hace parte de la unidad de complejos ígneo metamórficos, con baja a ninguna productividad. Por otro lado, para la mayor parte de la vertiente occidental del entorno local, incluyendo el altiplano Túquerres – Cumbal, y que hace parte de la subzona hidrográfica del río Guáitara, el IDEAM (2013), ha establecido que corresponde a acuíferos con porosidad intergranular, los cuales se caracterizan por tener una baja productividad local y discontinua, pues corresponden principalmente a formaciones de rocas piroclásticas o volcano clásticas. (Ver figura 3.2)

En cuanto a la fuentes hidrotermales, es de destacar que en el departamento de Nariño son destacables cinco grupos de fuentes termales. Para la zona de estudio son notables las fuentes que están ubicadas al suroriente del volcán Cumbal. Las aguas de las fuentes termales Aguas Hediondas y Baños Chiles están localizadas al oriente del volcán Chiles. Estas fuentes presentan contenidos de Sulfatos entre 2000 y 12000 gramos por tonelada a causa del aporte de gases de sulfuro de hidrógeno provenientes de las chimeneas volcánicas. (INGEOMINAS, 1997).

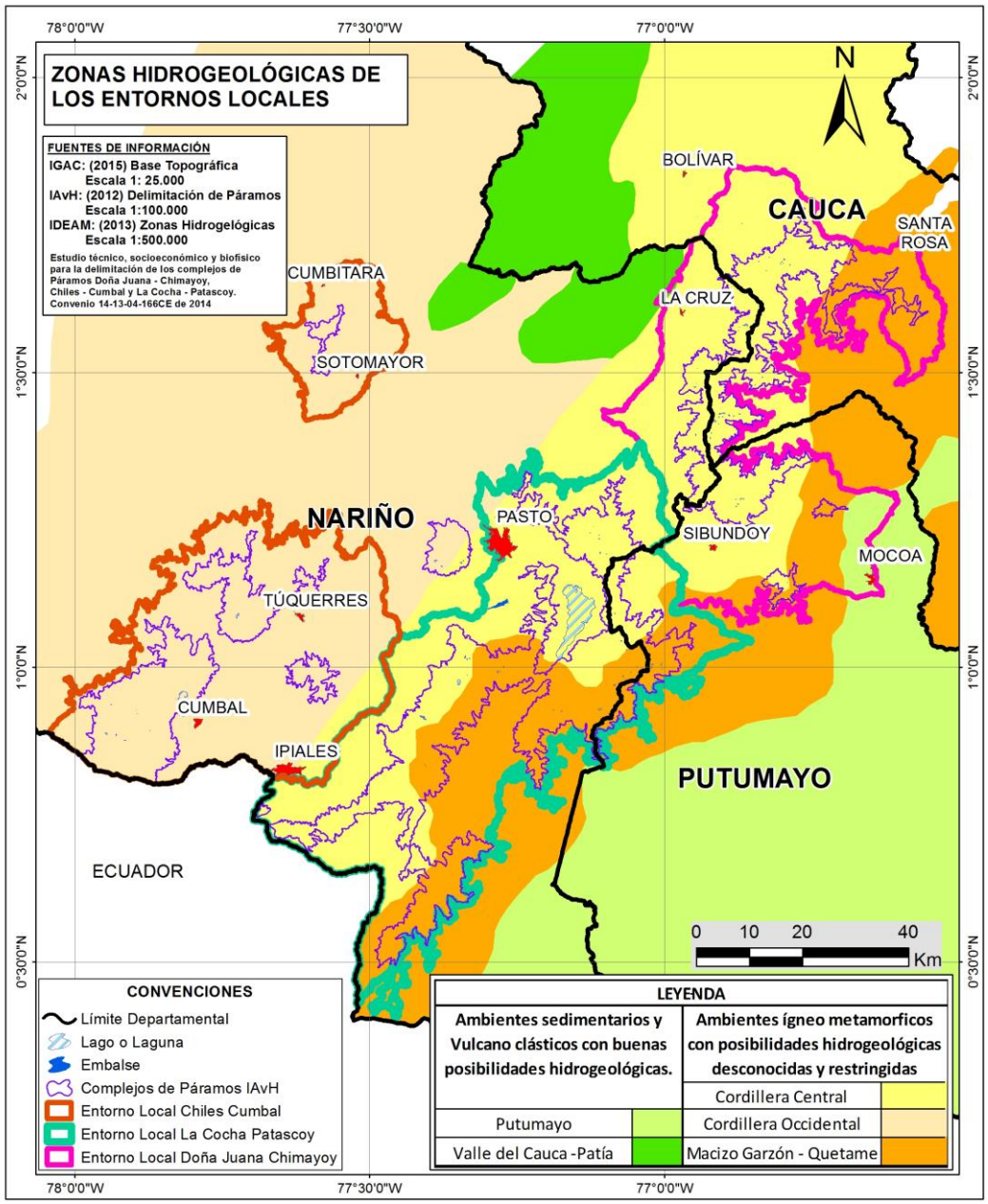


Figura 3.1. Zonas hidrogeológicas de los entornos locales de los tres complejos de paramos. Adaptado de Vargas (2006)

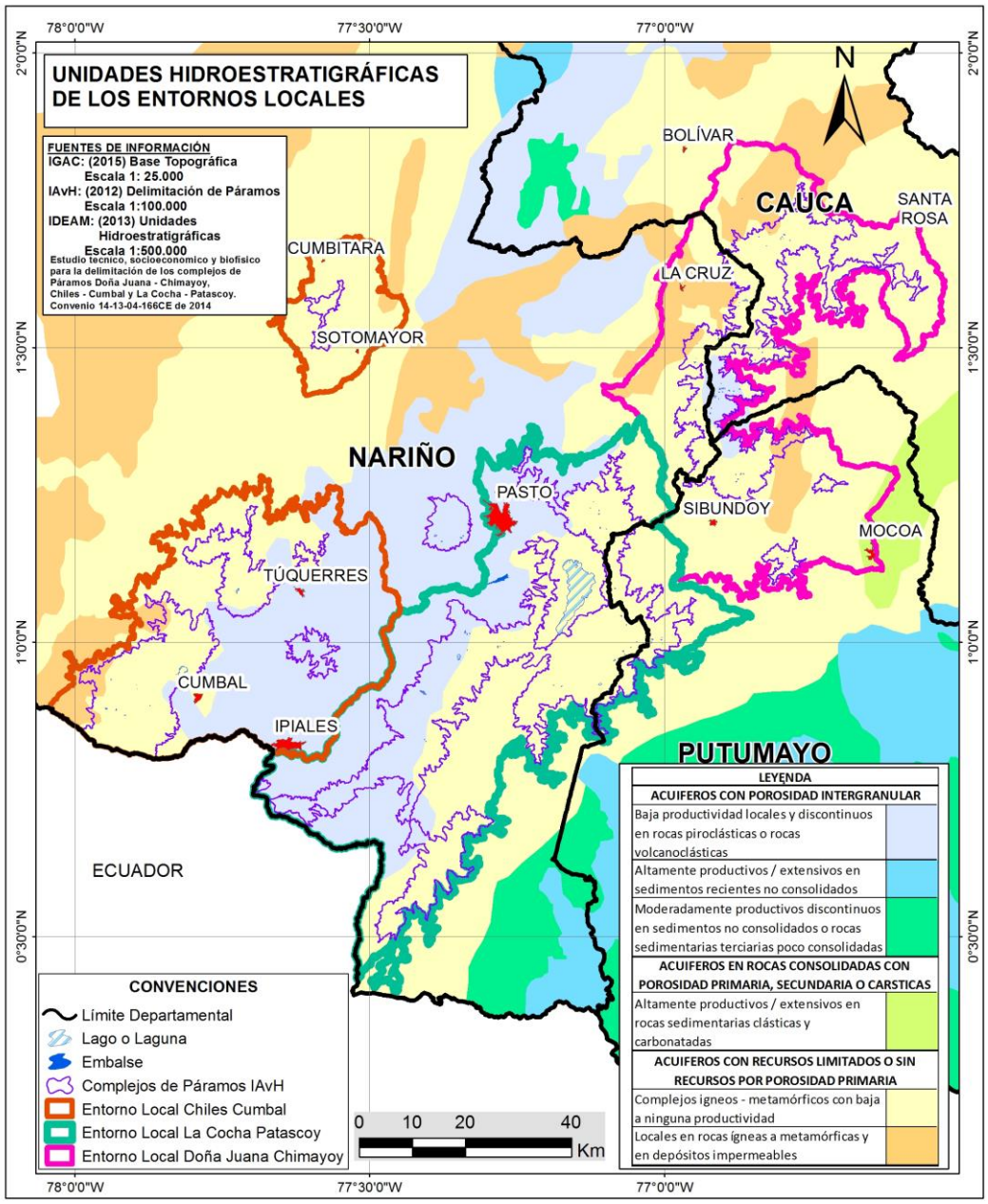


Figura 3.2. Unidades hidroestratigráficas de los entornos locales de los tres complejos de paramos. Adaptado de IDEAM (2013)

De esta manera, tal como se ha manifestado en la caracterización del entorno regional, es poca la información técnica y detallada al respecto, aunque las áreas más reconocidas son los termales de Chiles. Sin embargo, el Servicio Geológico Colombiano, (antiguo Ingeominas) realizó entre el 2011 y el 2013 varios muestreos cuyos resultados se encuentran en la base de datos del el Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales. (Tablas 3.1 y 3.2)

Tabla 3.1

Características generales de las fuentes hidrotermales en el entorno local

Municipio	Vereda	Nombre	Fecha (dd/mm/aa)	Altura (msnm)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	Posible asociación a Volcán	Presencia de gases	Instalación para uso
CUMBAL	La Calera	Baños Chiles	26/10/2011	2.181	36,0	1,0	V. Cumbal	Leve	Piscina
		Baños Chiles 2	25/07/2012	3.198	40,3	1,0	V. Cumbal	Moderado	Piscina
	San José	Casateja	26/10/2011	3.079	31,0	1,0	V. Cumbal	Moderado	Estanque
		Piscina Cueital	26/10/2011	3.049	26,9	1,0	V. Cumbal	Ausente	Piscina
	Chiles	Río Blanco II	09/09/2012	3.745	20,4	0,5	V. Chiles	Ausente	Ninguno
		Termal Río Blanco	09/09/2012	3.750	24,5	8,0	V. Chiles	Abundante	
		Termal del Río	10/09/2012	2.345	32,9	0,3	V. Chiles	Leve	Estanque
GUACHUCAL	El Espino	San Ramón	24/10/2011	2.939	31,0	1,5	V. Azufral	Ausente	Ducha
	Chillanquer	La Cabaña	24/10/2011	2.982	22,0	2,0	V. Azufral	Ausente	Ducha
SAPUYES	Potrerillos	Laguna Verde 1	24/07/2012	3.685	60,7	0,5	V. Azufral	Moderado	Ninguno
		Laguna Verde 2	24/07/2012	3.675	61,2	0,4	V. Azufral	Moderado	Ninguno
		Laguna Verde 3	01/07/2005	3.675	69,1		V. Azufral		
	San José	Salado Malaver	24/10/2011	2.761	30,0	0,2	V. Azufral	Moderado	Estanque
IPIALES	San	Lajas	27/10/2011	2.620	25,0	1,0		Ausente	Estanque
MALLAMA (Piedrancha)	Guaicés	Tercán	25/10/2011	2.550	47,0	1,5	V. Azufral	Abundante	Estanque
		Chimangual	25/10/2011	3.141	41,0	50,0	V. Azufral	Ausente	Estanque

Fuente: Servicio Geológico Colombiano (Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales)

Tabla 3.2

Características químicas de las fuentes hidrotermales en el entorno local

Municipio	Vereda	Nombre	pH. In situ	Conductividad eléctrica (uS/cm). In situ	Clasificación química	Sulfatos. SO4 (mg/L)	Olor H2S
CUMBAL	La Calera	Baños Chiles	6,26	1,37	Bicarbonatada	195,70	No
		Baños Chiles 2	6,22	1,12		301,27	No
	San José	Casateja	6,37	2,45	Bicarbonatada-Sulfatada	460,15	No
		Piscina Cueital	6,26	3,10	Sulfatada-Bicarbonatada	823,65	No
	Chiles	Río Blanco II	5,31	1,84	Sulfatada	1042,78	Fuerte
		Termal Río Blanco	5,44	2,00	Sulfatada	963,98	Si
		Termal del Río	6,58	3,11	Bicarbonatada	310,31	Leve
GUACHUCAL	El Espino	San Ramón	6,31	3,28	Bicarbonatada	11,95	No
	Chillanquer	La Cabaña	7,05	201,50	Bicarbonatada	1,64	No
SAPUYES	Potrerillos	Laguna Verde 1	2,61	1,74	Sulfatada	199,00	Moderado
		Laguna Verde 2	2,50	1,30	Sulfatada	732,06	Moderado
		Laguna Verde 3	5,57	870,00	Bicarbonatada	79,50	
	San José	Salado Malaver	6,37	8,90	Clorurada	166,72	No
IPIALES	San Francisco	Lajas	7,17	302,00	Bicarbonatada	Menor al límite de cuantificación	No
MALLAMA (Piedrancha)	Guaicés	Tercán	6,31	6,56	Clorurada	304,10	No
		Chimangual	7,11	2,41	Clorurada	162,00	No

Fuente: Servicio Geológico Colombiano (Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales)

Aunque estos datos solo corresponden a un muestreo específico, ha sido posible conocer algunos aspectos relevantes de las fuentes hidrotermales que se encuentran en varios municipios del entorno local, tales como Cumbal, Guachucal, Sapuyes, Ipiales y Mallama, los únicos

municipios del entorno local para los cuales existe información en el Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales. De esta manera, se reconoce que todas las fuentes de aguas termales probablemente están asociadas a actividad volcánica y que la temperatura de las mismas es muy variable, pues el valor más bajo corresponde a los termales de Río Blanco en Chiles, mientras que el valor más alto de temperatura se ha registrado en los termales de Laguna Verde (Sapuyes).

En cuanto a características químicas, la mayor parte de las fuentes hidrotermales se caracterizan por un pH neutro con tendencia a la acidez. Así mismo, la mayoría de las fuentes han sido catalogadas como bicarbonatadas o sulfatas, a excepción de los termales de Guaicés (Mallama) que se los ha clasificado como clorurados.

3.1.5 Minería

A continuación se realiza una descripción de la oferta en términos del potencial minero del entorno local del complejo de paramos Chiles – Cumbal, principalmente el cuanto a solicitudes y títulos mineros vigentes[1]. De otro lado en este acápite se citan las principales leyes que dentro del marco de la explotación de recursos de la minería ha dictaminado el Estado colombiano; obviamente estas son o se constituyen en la base fundamental del accionar minero en la zona de paramos del departamento de Nariño y en general en todo el territorio nacional.

En lo correspondiente a unidades geológicas, está compuesto por rocas ígneas y sedimentarias antiguas, sub recientes y recientes. Los estudios realizados denotan que las rocas más antiguas pertenecen a los Grupos Dagua y Diabásico, formadas por sedimentitas detríticas y volcano silíceas el primero y diabasas y basaltos para el segundo. Particularmente importante en la evolución geológica, que permitió el emplazamiento de Cuarzodiorita y los intrusivos que se asocian a esta. Toda esta amalgama evolutiva de material rocoso en interacción con factores endógenos y exógenos posibilitaron el desarrollo de yacimientos minerales existentes en la región; algunos de los cuales están asociados principalmente a soluciones hidrotermales que han ocupado fisuras, grietas o cavidades en diferentes rocas, lo que hace muy probable la formación de minerales como el oro, el níquel, el cobre, el platino, el plomo, la plata, el molibdeno y sus concentrados.

Las perspectivas adicionales al potencial de metales preciosos más interesantes, están relacionadas con los yacimientos y prospectos no minerales de azufre de origen vulcanogénico, localizados en las cercanías de los volcanes Cumbal y Azufral, los cuales debidamente evaluados y explotados, podrían abastecer las necesidades de la industria, ya sea local regional o nacional.

[1] Es de resaltar que la información que comprende la titulación minera y las solicitudes, corresponde y fue obtenida principalmente de una geodatabase perteneciente al Sistema de Parques Nacionales Naturales, actualizada al año 2014.

Aunque no ha sido posible obtener un volumen de documentos representativo que haga relación a la oferta mineral anteriormente descrita de la zona de estudio (adicional a una geodatabase obtenida en la unidad de Parques Nacionales Naturales), se tiene conocimiento de un documento del año 1975 denominado "*Estudio preliminar sobre la factibilidad de la explotación de los yacimientos de azufre de Chiles*" en el cual solamente se realiza un estudio de pre factibilidad por industrias Puracé. Resulta de especial interés las diez perforaciones y dos túneles que se realizaron y cuyos resultados fueron los siguientes:

- Área mineralizada: 306.650m²
- Espesor promedio del manto: 5.5m.
- Toneladas de mineral: 3.373.150
- Tenor promedio: 25%

Se encontró que la mínima cantidad de azufre que podía ser obtenida era de 441.199 toneladas y las reservas promedio da cuenta de una vida económica de 23 años, de lo cual se concluye que por lo menos para esta área los yacimientos hipotéticamente ya no existen, al parecer no se tuvo en cuenta la recuperación del mismo, la cual según el informe se estima en un 60% para el periodo analizado.

Como se mencionó anteriormente, no fue posible obtener información adicional en cuanto al potencial minero de la zona de estudio; muy a pesar de realizar visitas a entidades como la Agencia Nacional Minera (en donde no fue posible acceder a un centro de documentación y donde además es evidente la directriz de no permitir el acceso a la información). No obstante y aunque no es la única fuente, Ingeominas posee alguna información que da cuenta de las características mineralogías susceptibles de explotación en el sector.

Como se anotó con anterioridad se tuvo acceso a una base de datos georreferenciada mediante la cual se interpreta y se describen los minerales y lugares que han sido objeto de ordenanzas a través de las cuales se viabilizaron licencias de diversa índole, que reafirman y conceden la explotación minera en la zona y que a continuación se describen.

- **Ley 685 de 2001:** Bajo esta ley "por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones" se han radicado licencias de explotación en los años 2003 y 2004 para el complejo de paramos y mediante la cual se usufructúan minerales como el Oro, la Plata, el Zinc, el Platino, el Cobre, el Molibdeno entre otros. De otro lado cabe resaltar que adicionalmente a esta información que está incorporada en una gran base de datos de la zona y del resto del país, fue posible acceder a información concatenada y correspondiente al año 2014 como ya se dijo, de esta gran base de datos georreferenciada y actualizada que da cuenta del potencial minero del complejo en lo referente a minerales

seleccionados y lugares donde se presume es factible su explotación.

Así entonces el estado de expedición de licencias y otras normas jurídicas que por lo general se dictaminan desde el orden gubernamental, se clasifican bajo las figuras de solicitud en curso. Para el caso en particular de esta ley, se contemplan las siguientes figuras normativas.

- Área solicitada. Lo cual hace referencia al espacio que el interesado pretende obtener
- Área definida. Hace referencia a la cantidad de terreno que por medio de estudios de factibilidad otorga el gobierno para la explotación respectiva.
- Modalidad: Hace referencia a el tipo de solicitud que solicita el interesado, en particular a títulos de legalización principalmente, ya que es sabido que muchos lugares explotados, no tienen los permisos respectivos.
- Minerales: en especial este ítem hace referencia y particulariza los materiales susceptibles de explotación los cuales son: recebo, oro, plata, materiales de construcción (limo arcilloso, andesita), recebo y arena y demás concentrados concesibles (oro y plata).

- **Ley 1382 de 2010:** Tiene como objetivo principal complementar y modificar ciertos artículos establecidos en la Ley 685 de 2001, para facilitar, aclarar y puntualizar los aspectos legales a desarrollarse y cumplirse antes, durante y después del desarrollo de un proyecto minero. Bajo esta figura jurídica se han realizado solicitudes vigentes y en curso las cuales adicionalmente poseen u ostentan la modalidad de solicitud de legalización.

Para el departamento de Nariño y en especial para el área que comprende el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal se tiene en cuenta esta Ley, la cual aparte comprende municipios y minerales particularizados tales como el oro y sus concentrados, materiales de construcción, platino y sus concentrados todos ellos para los municipios de Mallama, Barbacoas, Túquerres y Sapuyes.

En cuanto a las solicitudes mineras para la zona de estudio, cobijan los siguientes minerales y los siguientes municipios: oro y sus concentrados, plomo, níquel, niquelina, plata, platino, zinc y molibdeno; los municipios donde se explotarían o se vienen explotando dichos minerales son: Santacruz, Ricaurte, Los Andes, Samaniego, Túquerres, Ancuya, La Llanada, Linares, Cumbal, Guachucal y Cumbitara.

- **Solicitudes para explotación de oro:** Las solicitudes mineras respecto de la explotación de oro, níquel, niquelina o niquelita, plata, platino, zinc y molibdeno y otros minerales.

Para el entorno local, dichas solicitudes comprenden los municipios de: Santacruz, Los Andes, Samaniego, La Llanada, Linares, Cumbal, Guachucal, Cumbitara y Ancuya.

- **Títulos oro.** Las titulaciones mineras respecto de la explotación de oro, plata en veta o filón, platino, plomo, molibdeno, zinc, cobre y sus concentrados permean a los siguientes municipios: Los Andes, Santacruz, Linares, Samaniego, La Llanada y Cumbitara.

- **Solicitud Anglo American.** La multinacional ha realizado solicitudes que conllevan la firma de contratos de concesión minera en el departamento de Nariño para la explotación de minerales en especial de cobre y sus derivados; a continuación se realiza un inventario de materiales así como los municipios dentro del entorno local, seleccionados para actividades probables de explotación minera y que corresponden a: oro, cobre, plomo, plata, zinc y molibdeno junto a los concentrados de cada uno de los minerales citados anteriormente. En este contexto, los municipios donde se han llevado a cabo solicitudes para la explotación de estos minerales son: Samaniego, Mallama, Santacruz, Cumbitara, Ricaurte, Los Andes y La Llanada.

3.2 Geomorfología y pendientes

La caracterización geomorfológica del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal se realizó partiendo de la clasificación de las unidades geomorfológicas acorde al ambiente morfogenético al cual pertenecen (Denudacional, volcánico, glaciar, fluvial, lacustre y deposicional complejo). Posteriormente se analizó unidad por unidad teniendo en cuenta su localización y los parámetros morfológicos y morfométrico, en los cuales se puedo realizar, teniendo en cuenta las herramientas y material disponible (ver documento metodológico).

3.2.1 Generalidades

El entorno local Chiles – Cumbal, se caracteriza por presentar una gran influencia de la actividad volcánica, principalmente hacia la cordillera occidental o vertiente Pacifica debido a la existencia de grandes estructuras volcánicas como el volcán Azufral, volcán Gualcalá, complejo volcánico Cumbal, volcán Cerro Negro y el volcán Chiles, que son catalogados según Robertson (s.f.) como activos históricos o potencialmente activos, los cuales han sido modelados tras la acumulación de masas de hielo en sus cumbres hace 35.000 años a.p. en el pleniglacial que corresponde a la última glaciación. La acción erosiva del hielo se hace evidente por encima de la cota de los 3.000 ±100 m.s.n.m. lo que se conoce como la montaña alta, gran parte de este modelado se conserva aunque en algunas partes ha sido sepultado tras el aporte de material volcánico.

El transporte y posterior acumulación de estos materiales hacia las partes medias han dado origen a una variedad de geoformas, hacia el falco occidental predominan las laderas y hacia los flancos orientales de estos volcanes sistemas de colinas y lomeríos. Las condiciones morfológicas de estas unidades, sumadas a los diferentes depósitos que se encuentran por debajo de los 2.800 m.s.n.m. forman un relieve suavizado, plano ondulado, características propias de los sectores interandinos sobresaliendo el altiplano de Túquerres Cumbal donde también toman fuerza los procesos fluviales como abanicos y sistemas meándricos que plasman los ríos al adentrarse en el altiplano.

Hacia el oriente el relieve vuelve a ganar altura debido a la existencia de estructuras volcánicas antiguas donde encontramos páramos como el de Paja Blanca y Quitasol entre otros, donde se evidencia nuevamente un modelado glaciar heredado aunque no tan significativo como en la cordillera occidental, lo cual se explica por las características biogeográficas dadas especialmente por la altura, siendo estas últimas mucho más bajas comparativamente primando para esta sub-región de Paja Blanca los procesos denudacionales.

Finalmente, en el límite oriental del entorno se encuentra el cañón del río Guáitara y del río Sapuyes predominando los procesos denudacionales y estructurales caracterizándose por presentar fuertes pendientes propensas a fenómenos de remoción en masa por lo que se hace evidente la presencia de depósitos mixtos o compuestos y terrazas aluviales en las partes bajas donde generalmente se acentúan poblaciones o se desarrollan actividades agropecuarias.

3.2.2 Ambiente Denudacional

Las geoformas de este ambiente están asociadas a los procesos degradacionales del ambiente producidos por la acción de agentes exógenos como el agua, que se manifiesta principalmente en fuerza de disección de la red hídrica y también en la generación del potencial hidrogravitatorio, el cual determina zonas de inestabilidad que dan cabida a fenómenos de remoción en masa y sedimentación coluvial.

Por las características morfogénicas del entorno local del complejo de páramos de Chiles – Cumbal, las unidades más representativas de este ambiente corresponden a las laderas que ocupan gran parte de los flancos de los volcanes activos y antiguos existentes, así como las vertientes internas de las depresiones en las cuales se formaron como por ejemplo los cañones del río Guáitara y las áreas de disección de los principales ríos, como el río Sapuyes. Las principales unidades que corresponden a este ambiente se describen a continuación.

Los tres tipos de laderas que se cartografiaron para este entorno local se identificaron mediante actividades de fotointerpretación y una clasificación morfométrica de la pendiente:

- **Laderas fuertemente escarpadas (DL3).** Estas laderas son características de los sectores más verticales de los escarpes de disección, litológicamente están constituidas por rocas sedimentarias e intrusiones de lavas y cuantitativamente su pendiente es superior a 30°, razón por la cual esta laderas se caracterizan por ser altamente inestables y propensas a fenómenos de remoción en masa, fenómenos que se intensifican en algunos sectores por las condiciones secas como es el caso de las vertientes internas del río Guáitara y en la subregión Cerro Negro, evidenciándose varios depósitos coluviales al pie de estas laderas. Cabe anotar que cerca de un 80% de la subregión Cerro Negro corresponde a laderas fuertemente escarpadas. Por otra parte esta unidad también se encuentran de manera representativa en la subregión Azufral – Gualcalá.

- **Laderas moderadamente escarpadas (DL2).** El rango de pendiente que define esta clase de laderas es de 7 a 30 grados de inclinación. Se localizan principalmente en una zona de transición de las partes más planas y se relacionan con dos principales características de su localización. La primera de ellas está asociada a sectores por encima de los 3.200 m.s.n.m. como se presenta en el Cumbal, Azufral y Paja Blanca que corresponde a lugares que no tuvieron una marcada morfología glaciar y que están conformados geológicamente a partir de flujos de lava y piroclastos; la segunda característica se relaciona con lugares altitudinalmente más inferiores, en los cuales éstas laderas están relacionadas con la disección de los ríos de mayor orden, tal y como se presenta en el valle del río Verde en la subregión Azufral – Gualcalá, en el río Guáitara en la subregión Quitasol, y en los valles del río Saspí y la quebrada Santa Rosa en la subregión de Cerro Negro.

- **Laderas levemente escarpadas (DL1).** El rango estableciendo para éstas laderas corresponde a un intervalo entre 0 y 7 grados de inclinación. Esta unidad es la de menor extensión en comparación con las otras clases de laderas (moderada y fuertemente escarpadas) ya que básicamente corresponden a puntos localizados de manera dispersa cuya área se acerca a las 2 ha y a la unidad mínima de mapeo. Los sectores donde esta unidad tiene mayor densidad y área es en la subregión Azufral – Gualcalá, puntalmente al norte del volcán Azufral; y en la región Quitasol hacia el occidente de este páramo intra-andino (Figura 3.3).



Figura 3.3. Laderas fuertemente escarpadas en el primer plano, al fondo laderas moderadamente escarpadas. Fotografía tomada desde Pilcuán vía panamericana. Valle del río Guáitara.
Fotografía: Ángela Portilla (2015)

- **Lomeríos (DM).** Los lomeríos son zonas en las cuales el relieve se caracteriza por tener una apariencia ondulada como producto del suavizamiento del relieve por la acumulación de materiales transportados eólicamente como las cenizas, además de estar acompañado por un proceso moderado de disección. Esta una unidad se localiza hacia el limite oriental del entorno local, conformada geológicamente por cenizas volcánicas provenientes de los volcanes propios del entorno como también del C.V. Galeras. En la subregión de Paja Blanca los lomeríos se localizan al sur de este páramo, abarcando el área rural de los municipios de Pupiales, Gualmatán, Contadero e Iles. De manera más dispersa esta unidad se localiza en el municipio de Sapuyes donde interactúa con algunas terrazas (Figura 3.4).



Figura 3.4. Sistemas de lomeríos en el municipio de Contadero al suroriente del páramo de Paja Blanca.
Fotografía: Fernando Pizarro (2015)

- **Escarpes de disección (DE).** Como consecuencia de las variaciones de la resistencia a la erosión de los materiales más superficiales a la corteza y de la capacidad de transporte y disección de la red hídrica, se forman varios escarpes con diferentes niveles de profundidad que en algunos casos dividen depósitos de naturaleza mixta dejándolos con apariencia de "terraza" y que se alinean en dirección de la corriente hídrica. En este sentido, a medida de que mayor es el orden de la corriente, mayor es su poder de disección y por ende el área de sus escarpes.

  En la cuenca hidrográfica del río Sapuyes, los escarpes de disección están asociados a su corriente principal (Figura 3.5). En esta zona, en la parte más alta alcanzan una anchura de 160 m y una profundidad de 35 m, mientras que en su desembocadura con el río Guáitara tienen un ancho de 4,5 Km y una profundidad de 400 m. Por otra parte en la cuenca del río Guáitara, desde la línea de escarpe occidental hasta el talweg tiene un ancho de 1,3 Km y una profundidad de 800 m. Ambos escarpes de disección pueden considerarse como un sistema morfogénico en el cual interactúan otros procesos como la sedimentación aluvial y coluvial, ya que dentro de estos se encuentran varios depósitos mixtos sobre los cuales se acentúan centros poblados como Pilcuán y El Pedregal.

  Otros escarpes con valores menores de profundidad y anchura se localizan en las partes altas del volcán Azufral y en el complejo volcánico de Cumbal, los cuales, en el caso de Azufral, son formados por las quebradas El Carrizo y Chungel. Estas corrientes dividen las terrazas volcánicas de El Espino y Santander. En el caso del C.V. Cumbal este tipo de escarpes se localizan al final de los valles glaciares y en algunos casos guardan conexión con las gargantas postglaciares como en la quebrada Londón y el río Blanco.
  Figura 3.5. Escarpe de disección del río Sapuyes, Municipio de Sapuyes,



  Fotografía: Ángela Portilla (2015)

- **Colinas aisladas (DCa) y Sistema de colinas (DCc).** Similarmente a los sistemas de

lomeríos, las colinas forman un aspecto ondulado y ligeramente suavizado del relieve con elevaciones en forma cónica que oscilan entre los 100 y 150 m de altura. Su morfogénesis está relacionada con procesos agradacionales que nivelan el relieve, cuyas formas resultantes posteriormente están expuestos a un proceso denudacional mediante el cual se pierden sucesivamente las capas exteriores. Las colinas aisladas hacen referencia a una unidad que no está conectada a un sistema de laderas o de lomeríos, mientras que los sistemas de colinas corresponden a un conjunto de colinas que morfogenéticamente guardan relación.

Las colinas aisladas dentro del entorno local están dispersas en la mayoría de subregiones, destacándose las que se encuentran en la subregión Azufral – Gualcalá a lo largo del valle del río Azufral con una altura de 80 m, como también las que están alrededor del casco urbano de Guaitarilla. Respecto a la unidad de sistema de colinas, la de mayor extensión se localiza en el flanco oriental del complejo volcánico Cumbal y varían en área y altura, relacionándose morfogenéticamente con el suavizamiento y acumulación de materiales volcánicos, especialmente mantos de ceniza, aunque no se descarta otro tipos de flujos que las formaron (Pizarro & Portilla, 2013). (Ver Figura 3.6)



Figura 3.6. Sistemas de colinas vereda San Francisco Alto, cuenca quebrada la Playa
Fotografía: Ángela Portilla (2015

3.2.3 Ambiente Volcánico

Dentro del entorno local Chiles - Cumbal predominan las estructuras volcánicas recientes y antiguas que hacen parte de la cordillera Occidental y conforman un corredor que se inicia en la frontera con la república del Ecuador y se extiende al norte hasta el cerro Gualcalá. Estos estratovolcanes pueden clasificarse en activos latentes como lo son: Gualcalá, Azufral, Cerro Negro y Mayasquer y en activos históricos Cumbal y Chiles. Dentro de este entorno también se encuentran estructuras volcánicas inactivas como el cerro Granizo y cerró Paja Blanca.

(Robertson, K., 2.002) En este ambiente se clasificaron las siguientes unidades geomorfológicas:

- **Formas Cratéricas: Domo (VCd); Cráter (VCr); Cono (VCn) y caldera volcánica.** Estas unidades geomorfológicas se las puede diferenciar tanto por sus características morfológicas como por su morfogénesis. Mientras el cono y los domos volcánicos se forman a partir de la acumulación de materiales volcánicos, las calderas representan la destrucción parcial o el colapsamiento de una estructura volcánica preexistente. En cuanto a sus características morfológicas la caldera vendría siendo una depresión semi-circular en el relieve su diámetro y profundidad varían de acuerdo a las condiciones específicas de cada una. Los conos como su nombre lo indica tienen una forma cónica con una apertura que corresponde al cráter, para el caso de los domos se trata de intrusiones de lavas viscosas que forman montículos de forma abombada de variados tamaños.

  En el entorno local se identificaron cuatro cráteres, dos del complejo volcánico Cumbal que corresponden al cráter Mundo Nuevo, con 200 metros de diámetro, y al cráter Plazuelas, con 600 m de diámetro abierto hacia el sector sur-oriente, y los otros dos corresponden al complejo volcánico Chiles - Cerro Negro Mayasquer el de Chiles alcanza 1 km de diámetro y el de Cerro Negro 1.8 km (INGEOMINAS, 2002). En el volcán Azufral el cráter ha sido ocupado por una ***laguna volcánica***, por lo que se la conoce como una laguna cartería esta alcanza los 2,49 km de diámetro aproximadamente y por el color de sus aguas se le denomina laguna verde (Figura 3.7).



Figura 3.7. Laguna cratérica del volcán Azufral o *Laguna Verde*, las paredes escarpadas del margen derecho de la laguna corresponden a la *caldera*, mientras en el lado izquierdo encontramos los *domos*; en el centro de la fotografía sobresale un pequeño domo al borde de la laguna.
Fotografía: Ángela Portilla (2015)

En cuanto a las calderas volcánicas, se cartografió arealmente la caldera del volcán Azufral, la cual tiene diámetro de 3,7 km aproximadamente, con una forma semicircular orientada hacia el sur-occidente, dentro de ésta se encuentran un conjunto de domos y la laguna verde (ver figura 3.7). También en este complejo encontramos las calderas de los volcanes Chiles y Cerro Negro, las cuales no se cartografiaron ya que en el caso del volcán Chiles, aunque se estima que su diámetro tenga 6,1 km no se puede definir su límite con exactitud, mientras que la del volcán Cerro Negro se encuentra orientada hacia el sur saliendo del límite del área de estudio quedando solo su escarpe dentro de él.

En el caso de los domos, estas estructuras se presentan de manera significativa en el volcán Azufral como se mencionó anteriormente estos se encuentran dentro de la caldera volcánica y corresponden a lavas de composición dacítica (Fontaine, 1994) identificándose 12 domos volcánicos el más reciente se encuentra cerca de la laguna Verde y tiene un diámetro de 560 m aproximadamente y alcanza una altura de 110 m desde su base aproximadamente, mientras que uno de los más antiguos alcanza un diámetro de 2,30 Km y 220 m de altura desde su base aproximadamente. En el complejo volcánico Cumbal se encuentra un domo de 2 Km de diámetro y con una altura desde su base de 250 m aproximadamente.

- **Flujos de lava (FL) y frentes de lavas (VA).** Estas unidades geomorfológicas se localizan en la parte más alta de los estratovolcanes activos del entorno local, en el volcán Azufral estas predominan en su flaco sur-occidente, frentes de lavas que descienden hasta los 2.900 m.s.n.m. aproximadamente, en el caso del volcán Cumbal los frentes de lavas predominan en su flaco occidental y se puede evidenciar flujos de lavas reciente y subrecientes en su flanco-oriental, los cuales han recubierto valles y circos glaciares preexistentes. Para el caso del complejo volcánico Chiles - Cerro Negro sobresale un flujo de lavas cordadas procedentes de Chiles en su flanco oriental la cual cubre un área de 1km aproximadamente y desciende hasta la cota de los 3800 m.s.n.m. aproximadamente.

- **Terrazas fuertemente disectadas (VT3), Terrazas moderadamente disectadas (VT2) y Terrazas levemente disectadas (VT1).** Estas unidades se forman a partir de la acumulación de materiales volcánicos, según las planchas geológicas corresponden principalmente a lavas y piroclastos provenientes de los volcanes más cercanos, los cuales posteriormente son disectados por los ríos formando un talud o escarpe lo que caracteriza morfológicamente una terraza. De acuerdo al grado de profundización de los causes se clasificaron tres tipos de terrazas.

Las terrazas fuertemente disectadas son aquellas cuyo escarpe es mayor a 100 metros de profundidad, las cuales se concentran principalmente al margen del escarpe de disección del río Guáitara, Sapuyes y Pacual y en las quebradas los Molinos, La Playa y Mira y también en la subregión Cerro Negro en el municipio de los Andes cerca a la quebrada Honda. En menor proporción y de manera dispersa al pie de los volcanes Cumbal y Azufral.

Las terrazas moderadamente disectadas presentan un escarpe entre 50 y 100 metros de profundidad, estas se encuentran dispersas por toda el área de estudio, pero se concentran en las subregión de Ipiales y Paja Blanca, principalmente en el municipio de Pupiales, en las quebradas Lamuera, Pusialqual, Urambu, El Ejido, entre otras, en el municipio de Cuaspud por el rio Blanco y en el municipio de Cumbal por el rio Cainacan y al pie del volcán Azufral y el volcán Cerro Negro.

Finalmente tenemos las terrazas levemente disectadas, éstas presentan un escarpe inferior a 50 metros, dentro de este entorno son escasas y las encontramos en los municipio de Cuaspud, Gualmatán, por la quebrada El Común y en el municipio de Túquerres por el río Sapuyes y la quebrada el Molino y en el municipio de Sapuyes. También encontramos un conjunto de terrazas volcánicas disectadas levemente por las quebradas que descienden del volcán Azufral como la quebrada el Carrizo.

3.2.4 Ambiente Glaciar

Las unidades geomorfológicas que hacen parte de éste ambiente corresponden a lo que se conoce como el modelado glaciar heredado, el cual se remite a la última glaciación, del último periodo glaciar, estas condiciones climáticas sumado a la elevación de los Andes tras la orogenia andina, desarrollo pisos bioclimáticos que permitieran la acumulación de masas glaciares en las grandes elevaciones montañosas por sus bajas temperaturas, razón por la cual también existe una interacción entre la actividad volcánica y el modelado glaciar, ya que en el caso por ejemplo del departamento de Nariño la mayoría de los volcanes estuvieron cubiertos por nieve. De esta manera algunos autores como el Ideam definieron un rango por encima de los 3.000± 100 m.s.n.m. sobre los cuales se puede evidenciar la presencia de masas glaciares o la huella que estos dejaron en el relieve posterior a su ablación.

- **Valle glaciar principal (GVg); Valle glaciar suspendido (GVs): valles fluvio glaciares (GVf) y Artesas glaciares (GA)**. P. Los valles glaciares son las geoformas más representativas del modelado glaciar heredado sus características pueden variar de acuerdo principalmente al comportamiento de la lengua glacial sobre el sustrato rocoso, proceso erosivo que se conoce como abrasión. En el entorno local Chiles - Cumbal se identificaron tres tipos de valles glaciares: el valle glaciar principal, valle glaciar

suspendido y valles fluvio glaciares.

El valle glaciar principal corresponde generalmente a valles más antiguos, presentando paredes más abruptas y mayor extensión que la de los valles suspendidos los cuales quedan colgando sobre estos, también se caracteriza por tener un circo y una artesa bien definidos, no obstante estos podrían encontrarse alterados parcialmente o sepultados por flujos de lavas o materiales asociados a erupciones volcánicas, lo cual es muy común dentro del entorno ya que los valles glaciares se encuentran sobre estructuras volcánicas como lo son el C.V. Cumbal, los volcanes Azufral, Chiles y Cerro Negro y volcanes más antiguas como los cerros Nazate, Granizo y Crespo (páramo el Tambillo) y en menor dimensión en el páramo de Paja Blanca.

Por sus características morfológicas y morfométricas los valles glaciares más marcados se encuentran en el volcán Cumbal, lo cual se podría asociar a la altura de éste estratovolcán, el cual alcanza los 4764m.s.n.m siendo el más alto del departamento de Nariño. Teniendo en cuenta que a mayor altura menor temperatura, estas condiciones facilitaron la acumulación de nieve y por ende la formación de lenguas glaciares. Estos valles glaciares se formaron sobre la cota de los 4.100 m.s.n.m. y descendieron hasta los 3.400 m.s.n.m. aproximadamente, algunos de sus valles alcanzaron distancias de 5 Km aproximadamente. También es sobre este estratovolcán donde los valles glaciares presentan un mayor grado de alteración por erupciones volcánicas y se puede encontrar valles glaciares sepultados principalmente en el flanco norte del volcán Cumbal (Figura 3.8).



Figura 3.8. Valle glaciar del C.V. Cumbal, por donde deciente el río Guapul.
Fotografía German Narvaez (2007)

Para el caso del volcán Azufral se encuentran seis valles glaciares entre los 3.900 m.s.n.m. hasta los 3.300 m.s.n.m. el de mayor extensión alcanza los 2.8 km aproximadamente, con un ancho de 1.3 km. tomados en su parte más alta. También se identifican tres valles fluvioglaciares, sobre la cota de los 3.900 m.s.n.m. el más grade desciende hasta los 2.900 m.s.n.m. con una extensión de 3.2 km aproximadamente y un ancho de 0.9 km. Aunque ambos tipos de valles hacen parte del modelado glaciar heredado, ya que su morfogénesis se asocia al socavamiento de una lengua glaciar, a medida que descienden su morfología cambia, como se muestra en la figura 3.9. Mientras el valle glaciar conserva su forma en U con un fondo plano, los valles fluvioglaciares han sufrido una alteración evidenciándose una intensificación de la erosión fluvial tendiendo a un valle en v.

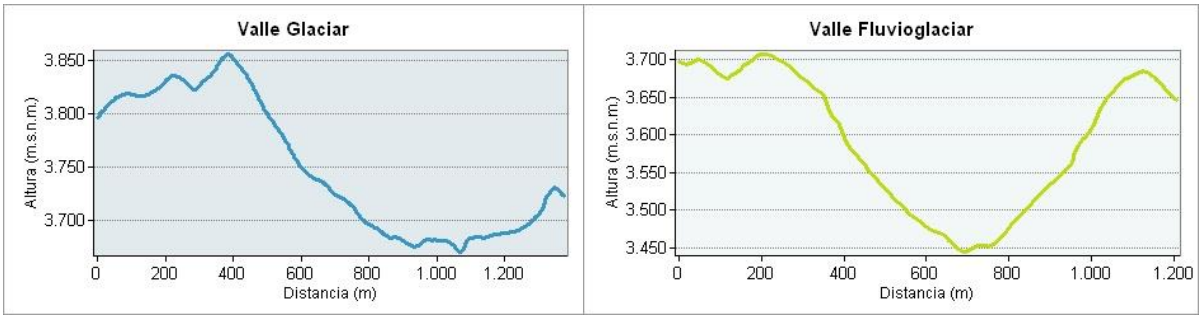


Figura 3.9. Corte trasversal de un valle glaciar y un valle fluvio glaciar en el Volcán Azufral.
Fuente: Esta investigación.

En el volcán Chiles se identificaron dos valles glaciares, y se podría decir que el modelado glaciar heredado sobre éste estratovolcán se ha visto altamente alterado por erupciones volcánicas. Mientras al norte del volcán Chiles encontramos un conjunto de valles glaciares sobre los 3.950 m.s.n.m. que tiene su morfología bien conservada ya que se asientan sobre estructuras volcánicas antiguas. Para el caso de los cerros de Nazate, Granizo y Crespo donde se encuentra el páramo el Tambillo, se encuentran dos valles fluvioglaciares, su cabecera esta sobre la cota de los 3.650 m.s.n.m. aproximadamente y desciende hasta la cota de los 3.200 m.s.n.m. alcanzando una extensión de 4,7 km. también se encuentran dos valles glaciares suspendidos, por donde baja la quebrada Cualchio.

En cuanto a los valles glaciares suspendidos se podría decir que su formación es más reciente en comparación a los valles glaciares principales los cuales prácticamente quedan colgando sobre este, y posteriormente puede dar origen a la formación de cascadas, un ejemplo de este es el valle glaciar suspendido que se localiza en el páramo el granizo por donde desciende la quebrada monte Ralo, quedando suspendido con respecto al valle glaciar por donde baja el río Blanco, teniendo en cuenta que no se tiene un DEM para la zona con buena resolución espacial no se puede hacer un cálculo exacto

de la altura del escarpe pero se podría decir que hay una diferencia altitudinal de 100 metros.

Finalmente en el Páramo de Paja Blanca se tiene cuatro valles glaciares, los cuales se caracterizan por ser muy pequeños en comparación. Estos se formaron sobre la cota de los 3.350 m.s.n.m. y solo uno de ellos desarrollo artesa o fondo plano que vendría siendo el de mayor extensión con 2.9 km. y dos de estos conservan su circo glaciar bien definido los cuales no superan los 1.5 km, por lo que se puede decir que para esta zona el modelado glaciar heredado no es tan significativo como en las otras estructuras volcánicas, pese a esto los valles glaciares que se encontraron están bien conservados al no sufrir alteraciones por erupciones volcánicas.

- **Circo glaciar definido (GCd); Circo glaciar suspendido (GCs) y Nicho Fluvio-Glaciar (GN).** Dentro del ambiente glaciar se clasificaron diferentes tipos de circos glaciares. Un circo glaciar se conoce como una depresión semicircular la cual se forma por la sobre-excavación del hielo sobre el sustrato rocoso, el que material o till glaciar que es removido se acumula formando un umbral dejando una superficie basal suavizada limitada por paredes rocosas. No todos los circos tiene esa forma típica y su morfología y morfométrica varían de acuerdo a las características tanto del sustrato rocoso como de la dinámica de hielo sobre este.

  Dentro del entorno local Chiles - Cumbal, estas unidades geomorfológicas se formaron por encima de los 3.300 m.s.n.m. aproximadamente y se encuentran sobre estructuras volcánicas. En el volcán Azufral se identifica un circo glaciar definido y un circo glaciar suspendido sobre la cota de los 3.800 m.s.n.m. estos se diferencian en que, mientras el circo glaciar definido se encuentra conectado con el valle, el suspendido queda colgando sobre éste. En Azufral también se encontró un conjunto de nichos fluvio glaciares orientados hacia el norte sobre la cota de los 3900 m.s.n.m. Similarmente al occidente de Azufral donde se localiza Gualcalá se identificaron cinco nichos fluvio glaciares, los cuales se encuentran sobre los 3750 m.s.n.m. estos *nichos fluvio glaciares* se forman a partir del desprendimiento de materiales antiguos por efectos del cauces fluviales dejando una depresión cóncava de drenaje detrítico (Vargas, 2013).

  En el páramo de Quitasol se encontró un circo glaciar definido sobre la cota de los 3.450 m.s.n.m. y un circo glaciar suspendido sobre la cota de los 3.550 m.s.n.m. aproximadamente, ambos orientados hacia el sur. A la misma altura pero orientados hacia el norte se identificaron tres nichos fluvio glaciares. Para el caso del páramo de Paja Blanca existen dos circos glaciares definidos sobre la cota de los 3.550 m.s.n.m. Finalmente cabe resaltar en este entono existen circos sepultados por lavas que por las características morfológicas se puede inferir la existencia de un circo pero se dificulta

definir con certeza su límite. Casos que se presentan en el C.V. Cumbal y Azufral.

- **Morrena de Retroceso (GMr), Morrena lateral (GMl) y Morrena frontal (GMf)** Las morrenas son geoformas agradacionales que se forman a partir de la acumulación de till glacial, el till glaciar es producto de los materiales que acarrea cuesta abajo la masa glaciar, razón por la cual estos materiales son heterométricos y se encuentran granos de diferentes tamaños. Hay varios tipos de morrenas que básicamente se diferencian por su ubicación con respecto al comportamiento del glaciar, las cuales se depositan a medida que el hielo retrocede por procesos de ablación, cuando el hielo se derrite totalmente quedan las morrenas como marcas del paso de glaciar y haciendo parte de lo que se constituye como una valle glaciar.

Las morrenas laterales como su nombre lo dice se forman a lado y lado del glaciar y constituyen las paredes del valle, estas son fácilmente identificables tanto en campo como en fotografías aéreas ya que generalmente sobresalen entre superficies planas (artesas) con formas casi rectilíneas (Figura 3.10). En el entorno local Chiles – Cumbal, las morrenas laterales son muy comunes en las grandes elevaciones montañosas, las encontramos en el Cerro Gualcalá, volcán Azufral, C.V. Cumbal y el volcán Chiles. Las de mayor longitud se encuentran en el C.V. Cumbal con 2.6 km. le siguen las del volcán Chiles con 2.4 km, y Azufral con 1.96 km. como se mencionó anteriormente la magnitud de estas morrenas se asocia al comportamiento del hielo y su capacidad de arrastre entre mayor volumen de hielo mayor será la cantidad de los materiales que acarrea.



Figura 3.10. Morrena lateral de un valle glaciar en el volcán Azufral. El fondo plano corresponde a la artesa glaciar del valle.
Fotografía: Ángela Portilla (2015)

Las morrenas de retroceso, se caracterizan por que se encuentran en mitad del valle con una forma semicircular, esto sucede porque cuando la lengua glaciar pierde volumen por el deshielo retrocede, depositando los materiales en el frente desprovisto de hielo, de esta manera las morrenas de retroceso sirven de indicadores para conocer los estadios del glaciar, en el área de estudio solo se identificó una morrena de retroceso

la cual se localiza en el C.V. Cumbal en valle glaciar por donde desciende el río Blanco y la quebrada El Cerro. Como se puede ver en la figura 3.11, se trata de un conjunto de montículos alineados uno tras otro como un rosario en forma semicircular.

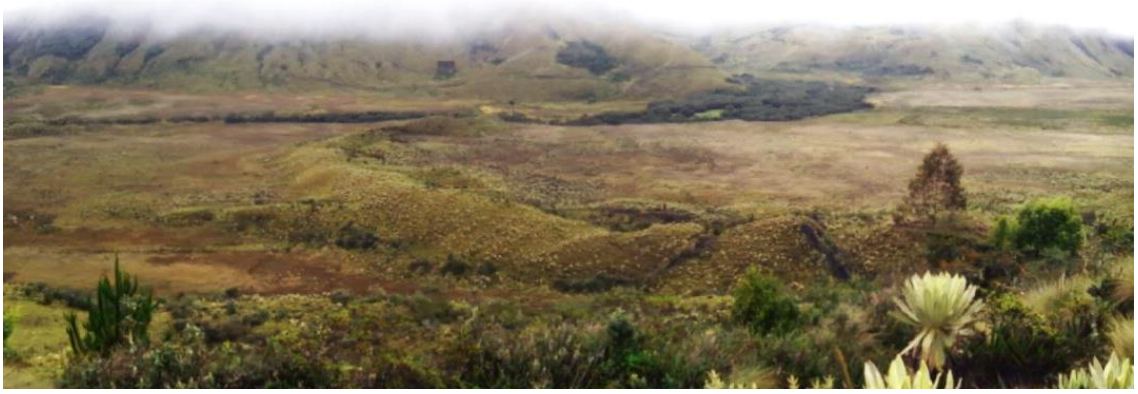


Figura 3.11. Morrena de retroceso de un valle glaciar en el C.V. Cumbal.
Fotografía: Ángela Portilla (2015)

Morrenas frontales, tienen una forma similar a la anterior, estas marcan el avance máximo que tuvo el glaciar, ya que como su nombre lo indica se forman en la parte frontal de las lenguas glaciares y por ende también marcan la parte frontal del valle, en algunos libros también se las conoce como morrenas terminales, dentro de este entorno las encontramos en el volcán Azufral sobre la cota de los 3.350 m.s.n.m., en el C.V. Cumbal a los 3.400 m.s.n.m. y en el volcán Chiles a los 3.500 m.s.n.m. lo que nos puede dar un aproximado de la altura a la cual descendieron los valles glaciares en cada edificio volcánico, aunque en el caso del volcán Chiles, el modelado glaciar heredado es muy disperso por lo que se dificulta tomar un referente.

3.2.5 Ambiente Fluvial

Los procesos de este ambiente son principalmente de carácter agradacional, ya que corresponden a las geoformas originadas por sedimentación aluvial, conformadas por acumulaciones aluviales cuyo material presenta cantos redondeados. También se destacan los patrones de drenaje que toman los ríos cuando cambian de un patrón dendrítico propio de las laderas a uno meándrico en las área planas. Las unidades de este ambiente se describen a continuación.

- **Terraza aluvial (FT).** Las terrazas aluviales se conforman por la acumulación de los materiales transportados por los ríos a lado y lado del cauce que son depositados con las crecidas del mismo. Por ende estos se localizan en las partes más bajas de los escarpes de disección, como producto de la pérdida del equilibrio del río. Estas presentan una

morfología plana y suavizada en la medida que el rio retrocede, compuestos por materiales finos como gravas, arenas y aluvión más finos. Por su ubicación se puede definir varios tipos de terrazas entre más cerca al cauce son más recientes y los más antiguos se encuentran alejados de éste y a mayor altura.

Dentro del entorno local de este complejo de páramos se localizan en la cuenca del río Guáitara cerca de los centros poblados de Pilcuán y El Pedregal, como también en algunos sectores del río Sapuyes. En la subregión de Cerro Negro se encuentran por el río Patía, los cuales forman los depósitos más extensos en todo el entorno. Vale la pena mencionar que en las zonas donde existe la unidad de lomeríos, como por ejemplo en el municipio de Córdoba, también se presenta sedimentación aluvial, sin embargo estas áreas no fueron cartografiadas salvo en algunas excepciones donde los depósitos se hacen diferenciables.

- **Sistema meándrico no encajonado (FMn).** Estas unidades corresponden a las zonas donde la red hídrica tiene un patrón de drenaje meándrico que se forma debido al cambio de pendiente y a la variación en la energía cinética de los ríos. Se localiza especialmente en el altiplano de Túquerres – Cumbal en el cauce del río Sapuyes, en algunos transeptos del río Las Juntas, en el río Nazate y en el río Chiles.

3.2.6 Ambiente Lacustre

Como se mencionó anteriormente, una de las principales características geomorfológicas de la alta montaña fue la extensión de las masas glaciares hasta los 3.000 ± 100 m.s.n.m y su poder de erosión. Como resultado de ese proceso, además de los valles y circos glaciares, se formaron depresiones semicirculares (a causa de sobre-excavación y formación de arcos morrénicos) en las cuales se "represó" el agua de fusión glaciar formando los lagos que actualmente existen y otros que se encuentran colmatados. En este orden de ideas, el ambiente lacustre hace referencia a todos los procesos relacionados con la formación de los lagos, así como a los procesos evolutivos a los que se ven expuestos como por ejemplo la colmatación, los cuales se ven reflejados especialmente en el complejo volcánico Cumbal y en los cerros Crespo, Granizo y Nazate.

- **Depósitos subacuáticos (LDs).** Esta unidad hace referencia a los depósitos que se acumulan en los bordes de sedimentación de las lagunas, los cuales quedan sumergidos y son el sustento para el establecimiento de las comunidades de totora. Dentro del entorno local esta unidad se encuentra en los bordes de la laguna de La Bolsa.

- **Depósitos lacustres (LDl).** Los depósitos lacustres corresponden a cuerpos de agua que fueron sedimentados por los materiales propios del mismo cuerpo lentico, los cuales a

nivel textural se componen de limos y arcillas principalmente. En el entorno regional el depósito de mayor extensión se localiza al norte de la laguna de La Bolsa, como también en el fondo de los circos y los nichos fluvioglaciares localizados en el flanco norte del volcán Azufral (Figura 3.12).



Figura 3.12. Al fondo la Laguna de la Bolsa, y en el primer plano depósitos lacustres los cuales denotan el retroceso de la misma. En el lado izquierdo se observan sistemas de lomeríos bajos que corresponden a flujos volcánicos que probablemente son los responsables del represamiento y formación de la laguna.
Fotografía: Ángela Portilla (2015)

- **Lagunas (LL).** Esta unidad geomorfológica corresponde a los cuerpos de agua naturales no estacionales. El mayor número de lagunas están localizadas por encima de los 3200 m.s.n.m. en las subregión de Chiles – Cumbal – Mayasquer en donde se lograron identificar 17 de estos cuerpos, destacándose la Laguna de La Bolsa; un complejo lagunar distribuido entre el Cerro Crespo – Cerro Nasate – Cerro Granizo formado por sobre-excavación glaciar; y el complejo lagunar de Cumbal conformado por 11 cuerpos de pequeña dimensión, localizados al occidente de la laguna de La Bolsa, en las "cimas" de los sistemas de colinas.

3.2.7 Ambiente Deposicional Complejo.

Los procesos de este ambiente son de naturaleza agradacional y se relacionan con la acumulación de materiales mixtos que son el resultado de procesos morfodinámicos que se presentan en ambientes volcánicos, glaciares, denudacionales y fluviales. Las unidades geomorfológicas de este ambiente son las siguientes.

- **Altiplanos (PAl).** Corresponde a la unidad de mayor extensión dentro de este ambiente, abarcando los centros poblados de Cumbal y buena parte del área rural de Guachucal y Túquerres. El altiplano de Túquerres - Cumbal presenta inicialmente un proceso

morfogénico ligado a la formación de una depresión tectónica que cubre un área aproximada de 12.000 ha, la cual fue ocupada por un cuerpo de agua que después fue colmatado por materiales de diverso origen, especialmente los de carácter volcánico provenientes de estructural volcánicas como Chiles, Cumbal y Azufral y algunos materiales fluvioglaciares asociados al proceso de fusión glaciar de la última glaciación (Figura 3.13).

El anterior altiplano hace parte de las subregiones de Chiles – Cumbal – Mayasquer y de Azufral – Gualcalá. Dentro de los procesos morfodinámicos se pueden resaltar los de carácter antrópico relacionados con el desarrollo de la ganadería extensiva, lo que implica la compactación del suelo y la aceleración de los procesos erosivos manifestados en la aparición de surcos y cárcavas y el terraceo. En algunos sectores el nivel freático del suelo es muy alto, permitiendo la generación de algunas áreas cenagosas estacionales que poseen un área aproximada de 39 ha.



Figura 3.13. Altiplano Túquerres – Cumbal, en el centro se puede observar el cerro Colimba, fotografía tomada desde la vía panamericana hacia el municipio de Túquerres.
Fotografía: Ángela Portilla (2015)

- **Depósito Fluvioglaciovolcánicos (PFgv).** Esta unidad se localiza en la subregión de Cumbal – Chiles – Mayasquer, puntualmente en el río Chiquito donde por su cauce descendieron importantes volúmenes de flujos laháricos que rellenaron y nivelaron las colinas que están en la parte baja del C.V. Cumbal. Una parte del flanco oriental del C.V. Cumbal probablemente se encuentra conformada por una sucesión de depósitos de este tipo, los cuales también fueron los causantes del represamiento de la laguna de La Bolsa, así como de sus bordes de sedimentación, sin embargo actualmente no hay información estratigráfica de este sector que permita corroborar esta hipótesis (Pizarro & Portilla, 2013).

  En la subregión de Quitasol se encuentra una unidad similar la cual fue identificada como ***depósitos fluvioglaciares,*** que corresponde a flujos de lodo que no están asociados a erupciones volcánicas. Esta unidad se localiza en el flanco

suroccidental del páramo de Quitasol y rellenaron valles aluviales dejando un relieve plano – ondulado.

3.2.8 Pendientes

El entorno local del complejo de páramos de Chiles – Cumbal se encuentra distribuido morfoestructuralmente entre la montaña media y la montaña alta, donde se presenta una interacción entre procesos denudacionales, deposicionales y estructurales que determinan diferentes características en el relieve como la variabilidad en los niveles y tipo de pendientes. La información de pendientes está relacionada con las variaciones cuantitativas en la inclinación del terreno, lo cual permite mediante una clasificación identificar las zonas más quebradas y aquellas que son planas, constituyendo uno de los atributos del relieve que tiene aplicaciones en los estudios de gestión del riesgo, amenazas naturales y ordenamiento territorial.

La clasificación de pendientes se realizó con base a la propuesta desarrollada por el IGAC en la cual se definen 9 clases que obedecen a 9 intervalos de pendiente medida en porcentaje. La información de pendientes se generó mediante la producción de modelos digitales de elevación del terreno con resolución espacial de 15 m desarrollados a partir de la información de curvas de nivel con intervalos de 50 m suministradas por el IGAC, como también con el SRTM de la NASA. Las clases de pendientes y porcentajes que ocupa cada una de ellas dentro de este entorno local pueden verse en la siguiente figura (3.14).

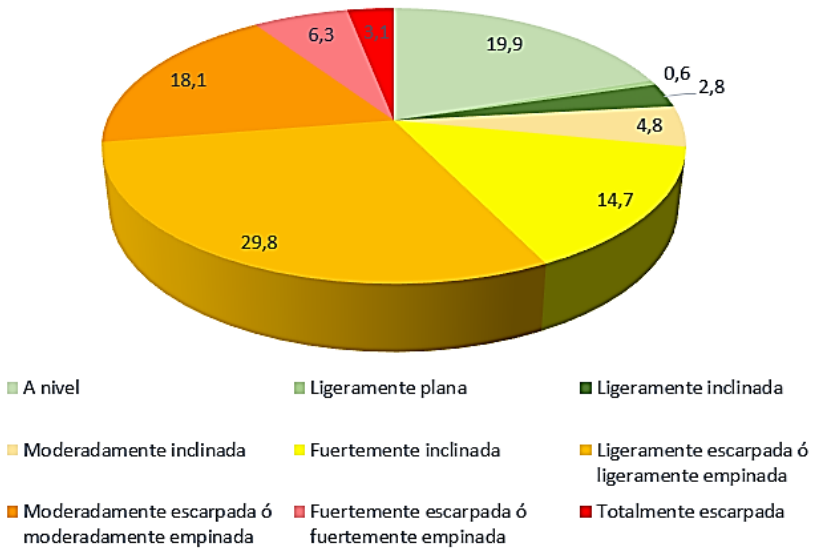


Figura 3.14. Distribución porcentual de las clases de pendiente para el entorno local de Chiles – Cumbal.

Las pendientes ***a nivel y ligeramente planas*** se clasificaron en un intervalo de 0 a 1% y 1 a 3% respectivamente, localizándose mayoritariamente en el sur del entorno local en la

subregión Chiles – Cumbal – Mayasquer y en el sur de la subregión Azufral Gualcalá. En la primera subregión este tipo de pendiente está asociado a la unidad geomorfológica del altiplano y a otras zonas de menor extensión como la laguna de La Bolsa y algunos aplanamientos realizados por la acción de los hielos cuaternarios. En la segunda subregión Azufral Gualcalá este tipo de pendiente se asociada a materiales mixtos provenientes del Volcán Azufral que rellenaron valles y forman terrazas. En las demás subregiones está pendiente se encuentra de forma dispersa y puede estar asociada a las zonas de sedimentación de los lomeríos y a terrazas residuales.

Las pendientes ***ligeramente inclinadas*** y ***moderadamente inclinadas*** tienen respectivamente un intervalo de 3 a 7% y 7 a 12%. Se localizan en las zonas de piedemonte por lo cual cubren perimetralmente al altiplano de Túquerres – Cumbal y la parte más baja del volcán Azufral. Algunas cabeceras municipales presentan este tipo de pendiente como es el caso de Ipiales, Guachucal, Aldana y Túquerres donde se encuentran geoformas de lomeríos alternando con algunas terrazas.

El relieve con pendiente ***fuertemente inclinada*** y ***ligeramente escarpada*** se clasificó en un intervalo de 12 a 25% y 25 a 50% respectivamente. Representan un 44% del entorno local de este complejo de páramos, se localiza principalmente en las laderas que conforman los edificios volcánicos de Chiles, Cerro Negro, Cumbal, Azufral como también en una buena parte de las vertientes de los valles del río Guáitara y Pacual y en algunas cabeceras municipales como Guachavez. En términos generales se distribuye de forma dispersa en todo el entorno local a excepción del altiplano Túquerres – Cumbal.

Las pendientes ***moderadamente escarpadas y fuertemente escarpadas*** se clasificaron en un intervalo de 50 a 75% y 75 a 100% por lo cual representan las áreas más abruptas del entorno local. Este tipo de pendientes tienen una distribución uniforme ya que se localizan sobre la vertiente occidental de la cordillera occidental (vertiente pacífica), a lo largo de los escarpes del cañón del rio Guáitara y Sapuyes y en casi toda la subregión Cerro Negro – Sotomayor. Finalmente la pendiente ***totalmente escarpada*** representa una pendiente superior al 100% **y** se localiza de forma local en los cañones de los ríos Sapuyes y Guáitara y en algunos sectores de la subregión Cerro Negro – Sotomayor, especialmente en el valle del rio San Pablo, representando el 3% del entorno local.

3.3 Suelos

Los suelos de estos páramos se formaron de materiales piroclásticos, provenientes de las repetidas erupciones de los volcanes Chiles, Cumbal y Azufral cuyos depósitos dieron origen a suelos del orden Andisoles, mientras que en las zonas cóncavas y de mal drenaje se formaron suelos procedentes de depósitos orgánicos del orden Histosol, y en los sitios de mayor dinámica

se presentan materiales dominados por sedimentos coluvio-aluviales de granulometría y espesor variables y se encuentran Entisoles de bajo grado de desarrollo y alto contenido de fragmentos de roca. IGAC (2014). El material parental más abundante dentro de los paisajes de altiplanicie y montaña, es la ceniza volcánica, compuesta por minerales amorfos, originados a partir de la alteración del vidrio volcánico y de otros materiales piroclásticos. IGAC (2004).

La descripción de estos suelos ha elaborado teniendo en cuenta la cartografía detallada que produjo el IGAC durante el 2014 y 2015, como parte del convenio suscrito entre dicha entidad y el IAvH. Por lo tanto, las unidades cartográficas pueden visualizarse junto con las características respectivas, en la geodatabase que acompaña a este documento. No obstante, se ha hecho la descripción en función del tipo de paisaje, las consociaciones y la pendiente la cual se presenta a continuación. (Ver también figura 3.15)

3.3.1 Suelos en paisajes de montaña y clima extremadamente frío húmedo, muy húmedo.

- **Consociación EN046.** (524 ha). Se encuentra en la parte más alta del volcán Azufral cerca de la laguna Verde en los límites de los municipios de Mallama, Santacruz y Sapuyes. Ocupan el paisaje geomorfológico de ladera en el cono volcánico, con acceso por los municipios de Túquerres, Sapuyes, Mallama (Piedrancha) o Santacruz (Guachavez). El relieve varía de ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, con fases EN046d. EN046e. EN046f. EN046g. EN046r2f, moderada erosión y afloramiento rocoso. Está conformada en un 90% por los suelos *Typic Melanocryands*, familia medial sobre cenizal, mezclada, isofrígida, con inclusiones de afloramientos rocosos especialmente rocas ígneas soldadas (Tobas), originados en materiales piroclásticos de caída tipo arenas y lapilli recubiertas por cenizas volcánicas procedentes del volcán Azufral. Son suelos superficiales limitados en profundidad por cementaciones de hierro sobre arenas volcánicas, bien drenados, con reacción muy fuertemente ácida y valores de pH entre 4,7 y 4,9. El contenido de aluminio intercambiable es alto en todas sus capas (70,0 a 75.4%) mientras que la relación Ca/Mg tiene variación en profundidad con disminución de calcio en profundidad, lo cual ocasiona un desbalance en estos elementos. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es alto (13,87 %), y en las restantes, bajos. La densidad aparente es muy baja mientras que la retención total de humedad y la porosidad total son muy altas; en esta última, el nivel de macroporos es medio y el de microporos alto. (IGAC, 2014)

- **Consociación ED001.** (60 ha). Se encuentra en las laderas del domo volcánico del volcán Azufral, alrededor de la laguna Verde, en el volcán Cumbal, y en el Chiles, sobre rocas ígneas extrusivas. son afloramientos rocosos sin formación de suelo y sin cobertura vegetal significativa. (IGAC, 2014)

- **Consociación EQ044** (22 ha)**. S**e encuentra en las cimas de las cumbres del paisaje de montaña, en las partes altas del Nevado de Cumbal, hacia Mallama. El relieve varía de ligeramente ondulado a moderadamente ondulado, con fases EQ044a y EQ044b con pendientes de 3-7% y 7-12%. Está conformada en un 90% por los suelos *Thaptic Haplocryands*, familia medial sobre fragmental, isofrígida, con inclusión de Afloramientos Rocosos en un 10%. Se origina de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas intrusivas (tonalitas). Son suelos moderadamente profundos, bien drenados con reacción extremadamente ácida en el primer horizonte con valor de pH 4,3, los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos a lo largo de perfil con 80% en el primer horizonte y 91,5 a 96,1% en los restantes. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es alto (35,91 %) y en las restantes es intermedio. El fósforo disponible, en los tres horizontes es bajo (4,3; 1 y 1,3 mg/Kg) y la capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en todo el perfil. La densidad aparente es muy baja mientras que la retención total de humedad y la porosidad total son muy altas. Las texturas son francas en la capa superficial; y franco arcillo arenosa y franco arcillosa, en las restantes. (IGAC, 2014)

- **Consociación EQ045.** (205 ha). Se encuentran en las laderas de las cumbres del paisaje de montaña del volcán Cumbal, hacia Mallama. El relieve varia de fuertemente inclinado, EQ045d EQ045e EQ045f, EQ045g con pendientes de 12-25% a fuertemente escarpado, con pendientes mayores al 75%. Está conformada en un 85% por los suelos *Lithic Haplocryands*, familia medial, isofrígida con inclusiones en un 10% de *Alic Haplocryands*, familia medial, isofrígida y 5% de Afloramientos Rocosos. (IGAC 2014). Los suelos se originan de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas intrusivas (tonalitas). Son suelos superficiales, bien drenados, con reacción extremadamente ácida en todo el perfil con valores de pH 4,5; así mismo los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos 86,7%. La cobertura actual de los suelos corresponde a una vegetación natural caracterizada por frailejones, belillo y pasto valle. Han sido utilizados a través del tiempo en la conservación. (IGAC, 2014)

- **Consociación ES099**. (892 ha). Se encuentra distribuida en las cimas de las coladas de lava del paisaje de montaña, que rodean los municipios de Guachucal, en las veredas de San José Chillanquer, Casa Roja y el Sifón, en la misma faja altimétrica del volcán Cumbal, en el volcán Azufral, hacia el lado de Túquerres y de Mallama, en el páramo Paja Blanca en el municipio de Ospina. El relieve varía de ligeramente plano a moderadamente inclinado, con fases ES099a. ES099b.ES099c. con pendientes 1-3%, 3-7% y 7-12%, de cimas plano convexas. La unidad está conformada en un 85% por los suelos *Typic Melanocryands*, familia medial, mezclada, isofrígida, con inclusiones del 15% de suelos *Andic Humicryepts*, familia arenosa, isofrígida. Los suelos se originaron en mantos de cenizas volcánicas. Son suelos profundos, bien drenados, de reacción

extremadamente ácida en el primer horizonte y muy fuertemente ácidos en los demás horizontes, con valores de pH entre 3,9 y 4,6; así mismo los contenidos de aluminio son mayores al 60% a lo largo del perfil de suelo. Las relaciones Ca/Mg tienen niveles medios o normales, contrario a la relaciones Ca/K y Mg/K que presenta niveles bajos debido a las deficiencias en todas las bases intercambiables, principalmente Calcio y Magnesio. Las texturas reportadas, durante la descripción y muestreo en campo, son francas en la capa superficial y franca finas en las restantes. Los suelos han sido utilizados a través del tiempo en ganadería, y algunos se encuentran en conservación como área protegida. (IGAC, 2014)

- **Consociación ES052**. (13.244 ha). Se encuentra en las laderas de las coladas de lava del paisaje de montaña en el nevado de Cumbal hacia el lado del Ecuador, de Mallama, de Sapuyes y de Guachucal. El relieve varía de moderadamente inclinada o M. quebrada a fuertemente escarpada o F. escarpada, ES052d. ES052e. ES052f. ES052g. ES052f1p, erosión ligera y pedregosidad, con pendientes 12-25%, 25-50%, 50-75% y >75%, de laderas plano convexas. Está conformada en un 75% por los suelos *Typic Haplocryands*, familia medial, isofrígida con inclusiones del 10% de suelos *Pachic Fulvicryands,* 10% de suelos *Andic Humicryepts*, familia arenosa, y 5% de suelos *Typic Melanocryands.* Suelos formados en mantos de cenizas volcánicas, depositadas sobre depósitos piroclásticos. Son suelos profundos, bien drenados, con reacción fuertemente ácida en todos los horizontes, y valores de pH entre 5,5 y 5,0; siendo más ácidos a medida que se va profundizando en el perfil. Los contenidos de aluminio corresponden a niveles altos. Por otro lado, la densidad aparente es de baja a muy baja en los primeros horizontes, la retención total de humedad es de alta a muy alta y la porosidad total es muy alta. El uso actual de los suelos encontrados en la unidad corresponde principalmente a agricultura (centrándose en el cultivo de papa) y en ciertos sectores a la ganadería. (IGAC, 2014)

- **Complejo ES202.** (743 ha). Se encuentra en las depresiones de las coladas de lava, entre la laguna de Cumbal y el cerro Colimba hacia el lado de Guachucal, en el Volcán Azufral del lado de Túquerres, cuyo relieve es plano, con fases ES202az, encharcable, ES202bz encharcable, con pendientes 1-3%. Está conformado por los suelos *Terric Cryofibrists*, familia arenosa, (50%), *Folistic Haplocryands*, familia medial. Tienen origen en depósitos orgánicos con diferentes grados de alteración. Los suelos son poco desarrollados, con características muy variables: muy superficiales y profundos, bien y pobremente drenados, reacción extremadamente ácida, materia orgánica en las dos primeras capas superficiales y la fertilidad natural es baja. El uso actual de la unidad está destinado a la conservación predominando los pajonales, juncos y musgos, entremezclados con la ganadería. (IGAC, 2014)

- **Consociación EC060**. (1.167 ha). Se encuentra en las laderas del circo del paisaje de

montaña, en volcán Chiles hacia la laguna Marpi, en el cerro Salto Grande del Azufral, hacia Mallama. El relieve varía de ligeramente inclinada a ligeramente escarpada, con fases EC060b. EC060c, EC060d, EC060e, EC060e1r, con erosión ligera y afloramiento roco so con pendientes de 3–7% a 25–50%. Está conformada en un 75% por los suelos *Andic Humicryepts*, familia arenosa con inclusiones de *Alic Haplocryands*, familia medial 15% y afloramientos rocosos 10%. Estos suelos provienen de cenizas volcánicas y son profundos, de colores pardos y bien drenados. La reacción es fuertemente ácida, con valores de pH entre 4.4 y 4.8; mientras que los contenidos de aluminio intercambiable son altos 88.1%. Igualmente, el contenido de materia orgánica en la capa superficial es medio (7.79 %) y la fertilidad baja. La densidad aparente es muy baja, la retención total de humedad y la porosidad total son muy altas. El uso actual de los suelos de esta unidad es la ganadería. (IGAC, 2014)

- **Complejo EC204.** (314 ha). Esta unidad se encuentra entre la laguna de Marpi y el Volcán Chiles, y en éste, hacia el lado de Ecuador, cuyo relieve está entre ligeramente plano y ligeramente ondulado, con fases EC204za encharcable EC204zb, encharcable, EC204zvb encharcable y drenaje artificial, con pendientes de 1-3 y 3-7%. Está conformado por los suelos *Sapric Haplowassists*, familia dísica, isofrígida, formados sobre depósitos orgánicos, de diferentes grados de alteración. Son suelos muy superficiales, limitados por encharcamientos largos, extremadamente ácidos, con media y alta saturación de aluminio, fertilidad baja y moderada, con texturas arenosas, sin estructura y con materiales orgánicos fíbricos. En la unidad el uso principal corresponde a la ganadería y la agricultura, aunque este último se ve afectado notablemente por las limitaciones del suelo y del clima, que no permiten el desarrollo de cultivos. (IGAC, 2014)

- **Consociación EA066.** (2.126 ha). Se encuentra en el volcán de Cumbal hacia el cerro de La Cruz y en el Azufral hacia el lado de Mallama. Geomorfológicamente ocurre en las laderas de artesas del paisaje de montaña y el relieve varía de moderadamente inclinado a moderadamente escarpado, con fases EA066c. EA066d. EA066e. EA066f con pendientes 7-12%, 12-25%, 25-50% y 50-75% respectivamente. Está conformada en un 75% por los suelos *Typic Hydrocryands*, familia medial, con inclusión de *Typic Melanocryands*, familia medial, isofrígida que se originan en mantos espesos de ceniza volcánica, de colores muy oscuros, profundos, bien drenados, de reacción extremadamente ácida, con pH entre 4,2 y 4,5. Se caracterizan además por las altas concentraciones de aluminio (entre 92 y 94%) y un alto riesgo de toxicidad. En este tipo de suelos se conservan las plantas nativas. (IGAC, 2014)

- **Complejo EA230**. (402 ha). Se encuentra en el volcán Chiles en la vereda Chiles y hacia el lado del Ecuador. Está ubicado en el fondo de las artesas de origen glaciar. El paisaje

corresponde a la montaña, con un relieve ligeramente ondulado, con fases EA230za. encharcable, EA230ia, EA230bz. encharcable, EA230c con pendientes de 1 a 12%. Está conformado por los suelos *Typic Cryofibrists*, familia dísica, isofrígida, *Histic Cryaquands*, familia medial, isofrígida, T*erric Cryosaprists*, dísica, isofrígida, *Sapric Haplowassists*, dísica, isofrígida. Se originaron de materiales orgánicos y depósitos piroclásticos de caída, compuestos principalmente por arenas y gravillas. Los suelos son muy superficiales, limitados por el nivel freático y encharcamientos largos. Su reacción es fuertemente ácida a extremadamente ácida, con contenidos de materia orgánica altos. La saturación de aluminio fluctúa entre baja a alta, la capacidad de cambio catiónico es alta en todo el perfil y la saturación de bases es baja. Las densidades real y aparente son bajas y la porosidad total es muy alta. La vegetación ha sido intervenida en considerable extensión, se presentan especies de frailejón, pasto valle, chusque, romerillo, cortadera, calamagrostis, totora, chupalla, helechos, musgos y pajonal, y en algunos sectores se desarrolla la ganadería extensiva. (IGAC, 2014)

- **Consociación EA039** (3.5 ha). Se encuentra en el volcán Azufral hacia el lado de El Espino municipio de Sapuyes, en las artesas y morrenas, sus suelos *Pachic Fulvicryands*, *Typic Melanocryands*, medial, isofrígida, medial sobre esquelética-franca, *Typic Cryofibrists*, euica, isofrígida se originaron en Cenizas volcánicas sobre depósitos glaciáricos heterométricos, son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, muy fuertemente ácidos, con muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja. (IGAC, 2014)

- **Consociación EH031.** (33 ha). Se encuentra en los planos ondulados de los lahares en el paisaje montañoso. El relieve varía de ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, con fases EH031bp, pedregosa. EH031cp, pedregosa. EH031d. EH031pd. Pedregosa, EH031e, con pendientes 3-7%, 7,12%, 12-25% y 25-50%. Está conformada en un 90% por los suelos *Vitrandic Cryorthents*, familia esquelética franca, vítrea, isofrígida, con inclusión de suelos *Typic Dystrocryepts*, esquelética arenosa, mezclada, isofrígida cuyo origen son depósitos glacio-volcánicos, producto de flujos de lodos y escombros. Son suelos muy superficiales, limitados en profundidad por rocas y piedras, bien drenados, con reacción extremadamente ácida y valores de pH entre 3,5 y 4,3. Así mismo los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos (93,9% a 95%), su textura es franco arcillo arenosa, con abundantes fragmentos de rocas. Los suelos están destinados a la conservación y protección de recursos naturales. (IGAC, 2014)

3.3.2 Suelos en paisajes de montaña y clima muy frío muy húmedo.

- **Consociación GS192** (19.034 ha). Se presenta en las cimas y laderas de las coladas de lava del paisaje de montaña, que se distribuyen a lo largo y ancho de la cordillera

Central, en el volcán Cumbal y cerro Negro hacia Cumbal cerca de la laguna, hacia Cuaspud e Ipiales, en el volcán Azufral hacia Mallama, Santacruz, Sapuyes y Túquerres, en el páramo Paja Blanca, cerro La Campana y páramo de Burgos hacia Ospina, Iles , Contadero, Gualmatán y Pupiales, Guachucal y Sapuyes; en el cerro Quitasol hacia Providencia, Guaitarilla y Túquerres. El relieve varía de ligeramente ondulado a fuertemente escarpado, con fases GS192b. GS192c. GS192d. GS192e.GS192f. GS192g.GS192wa. pluvial, con pendientes 3-7%,7-12%,12-25%, 25-50%. La Consociación está conformada en un 50% por los suelos *Pachic Melanudands,* familia medial, isomésica y 25% por los suelos *Typic Melanudands,* familia medial, isomésica con inclusiones de *Typic Hapludands*, medial, isomésica, *Typic Melanudands,* familia medial sobre cenizal isomésica y *Alic Hapludands*, medial, isomésica, procedentes de cenizas volcánicas, depositadas en repetidos eventos eruptivos de los volcanes Chiles, Galeras y Cumbal, entre otros circundantes. Son suelos profundos, bien drenados, los niveles de nutrientes de la capa arable son claramente más altos que en los demás horizontes, la reacción es extremadamente ácida, con valores de pH entre 4,1 y 4,3; y los contenidos de aluminio intercambiable son muy altas 92,3%, Las relaciones Mg/K y Ca/K tienen niveles bajos, pero la relación Ca/Mg es alta, mientras que el fósforo disponible, en el perfil exceptuando la segunda capa es bajo, en la segunda capa muestra altos contenidos. Por otro lado, la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil, la densidad aparente es muy baja, y tanto la retención total de humedad como la porosidad total son muy altas. El perfil posee un buen contenido de materia orgánica, los microporos son medios y los macroporos altos. El uso actual de los suelos está dedicado a la conservación, aunque existen zonas con ganadería extensiva con pastoreo seminómada y parcelas en agricultura de subsistencia. (IGAC, 2014)

- **Consociación GC134.** (161 ha). Se presenta en las laderas de circos del paisaje de montaña, se encuentra a una altitud por encima de los 3.400 m. El relieve varía entre ligeramente a fuertemente escarpado con pendientes 25-50%, 50-75% y mayores al 75%. Está conformada en un 90% por los suelos *Alic Hapludands*, familia medial, isomésica y el 10% remanente corresponde a afloramientos rocosos. Los primeros están formados a partir de mantos espesos de cenizas volcánicas. Son suelos profundos, bien drenados, de reacción extremadamente ácida, con valores de pH entre 4,2 y 4,5; la concentración de aluminio intercambiable es muy alta. Actualmente, el uso de los suelos corresponde a la conservación con predominancia de la cobertura de frailejón (*Espeletia pycnophylla*) y helecho de páramo (*Blechnum loxense*) entre otros. (IGAC, 2014)

- **Complejo GC214**. (32 ha). Se encuentra en las veredas las cochas y San José, en el fondo del circo, del paisaje de montaña de los municipios de Guachucal y Cumbal. El relieve varia de ligeramente plano; ligeramente ondulado; moderadamente ondulado, con fases GC214za, GC214zb, encharcable, GC214z encharcable con pendientes que

varían entre 1-3%; 3-7%; 7-12%. Está conformado por los suelos *Sapric Haplohemists*, dísica, isomésica y *Typic Haplofibrists*, dísica, somesica, originados sobre depósitos orgánicos con diferentes grados de descomposición. Los suelos son poco desarrollados, poca profundidad efectiva debida al nivel freático, tienen una reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida, un porcentaje de aluminio intercambiable medio, y una capacidad de intercambio catiónico alta. En la unidad predominan los bosques intervenidos por las comunidades indígenas (principalmente) para la explotación del carbón, entremezclados con la vegetación típica de páramo. (IGAC, 2014)

- **Consociación GA149.** (3.015 ha). Se encuentra distribuida en las laderas de la artesa del paisaje de montaña, y principalmente en la parte media y alta de la ladera, en el nevado de Cumbal, volcán Chiles y cerro Negro hacia el lado del Ecuador, en cerro Quitasol hacia Guaitarilla y en el páramo de Paja Blanca hacia el lado de Guachucal y el cerro Pan de azúcar en Mallama. El relieve varía de moderadamente ondulada o M. inclinada a moderadamente escarpada o M. empinada, con fases GA149c, GA149d, GA149e, GA149f, con pendientes 7-12%,12-25%, 25-50% y 50-75%. Está conformada en un 80% por los suelos *Andic Humudepts,* familia arenosa, con inclusiones de *Aquic Fulvudands*, familia medial, isomésica y *Thaptic Hapludands*, familia medial, isomésica que provienen de depósitos de ceniza volcánica, que cubren todos los procesos glaciares que se dieron posteriormente al levantamiento de las cadenas montañosas de los Andes Colombianos. Estos suelos se caracterizan por ser profundos y bien drenados, el nivel de nutrientes es bajo (Ca, K, Mg y Na) y el nivel de CICA es medio. En contraste, se observa un alto contenido de CO. El uso actual de los suelos es variado, pues se encuentra tanto conservación como ganadería. (IGAC, 2.014)

- **Consociación GA106** (883 ha). Está unidad se encuentra a una altura por encima de 3.400 m, en el volcán Cumbal hacia Mallama y en el cerro Campana de Paja Blanca hacia Ospina, en el fondo de artesa del paisaje de montaña con pendientes plana (1-3%) y ligeramente plana (3-7%). Está conformada en un 80% por los suelos *Histic Endoaquands*, medial, ácida, isomésica y el remanente pertenece a una inclusión *Typic Haplofibrists*, euica isomésica que se originaron de cenizas volcánicas y depósitos orgánicos. Son Suelos muy superficiales, muy pobremente drenados, reacción moderadamente ácida, la saturación de aluminio es media y la fertilidad es moderada. La cobertura vegetal actual que impera es el frailejón (*Espeletia pycnophylla*) y helecho de páramo (*Blechnum loxense*) entre otros. El uso de los suelos es la conservación. (IGAC, 2014)

- **Complejo GV224**. (934 ha). Se encuentra ubicado en el nevado de Cumbal hacia Mallama y cerca de la laguna de Cumbal hacia el cerro de Colimba caracterizando las vegas de los vallecitos glaciares, de la montaña, cuyo relieve es ligeramente plana, con

fases GV224ai, inundable, GV224bi inundable, con pendientes 1-3% y micro relieve irregular. Está conformado por los suelos *Typic Udorthents*, esquelética-arenosa, isomésica, (50%) *Aquic Fulvudands*, medial. Se originaron de depósitos coluvio-aluviales y en algunos sectores en mezcla con cenizas volcánicas. Son suelos moderadamente profundos, imperfectamente drenados, con texturas medias y gruesas, poco afectados por aluminio de cambio. En la unidad prevalecen entremezclados zonas de conservación y ganadería. (IGAC, 2.014)

- **Consociación GH139.** (3.096). Se presentan en volcán Cumbal hacia laguna de Cumbal, en el cerro Negro hacia el Ecuador, en el volcán Azufral hacia la vereda Santander en Túquerres sobre lahares de pendientes plano onduladas. Son suelos formados de cenizas volcánicas sobre depósitos piroclásticos. Está formada por los suelos *Typic Hapludands*, medial sobre cenizal, isomésica, *Alic Hapludands*, medial, isomésica, y *Typic Endoaquands*, medial, ácida, isomésica, son suelos profundos, bien drenados, fuertemente ácidos , con baja saturación de Aluminio y fertilidad muy baja. (IGAC, 2.014)

- **Consociación GZ107** (398 ha). Se presenta en las depresiones de la terraza fluviolacustre en el paisaje de montaña en el municipio de Cumbal, y de Guachucal vía al Espino. El relieve varía desde plano hasta ligeramente inclinado, con fases GZ-107ai. Inundable, GZ-107bi, inundable con pendientes 1-3% y 3-7%, en algunos sectores se encuentran pendientes 0-1 % de formas cóncavas. Está conformada en un 75 % por los suelos *Typic Endoaquands*, medial sobre esquelética-arenosa, mezclada, ácida, isomésica, con inclusiones de los suelos *Typic Haplofibrists*, euica, isomésica y *Aquic Hapludands*, medial, isomésica. Los materiales de origen de los suelos son cenizas volcánicas procedentes principalmente del volcán Cumbal, sobre depósitos fluvio-lacustres. Los suelos son muy superficiales, pobremente drenados, muy fuertemente ácidos con baja saturación de aluminio. En las partes cóncavas (pendiente 0-1 %), se encuentran pequeñas áreas de suelos orgánicos compuestos por fibras poco alteradas. La fertilidad natural de los suelos es muy baja. Son muy fuertemente ácidos y con valores de pH de 5,0; la saturación de aluminio intercambiable es baja 5,99 % en la capa arable y a profundidad no hay aluminio. Las relaciones Ca/Mg y Ca/K son adecuadas, lo que indica un óptimo balance de estos elementos. El suelo actualmente se encuentra dedicado a usos de ganadería semintensiva de tipo lechero. En los sectores más bajos de esta unidad, donde ocurren inundaciones frecuentes y por periodos largos, los suelos se encuentran ocupados por vegetación nativa de tipo acuática, estas áreas son cercanas a la laguna de Cumbal y se inundan cuando esta aumenta su nivel. (IGAC, 2.014)

- **Consociación GZ186.** (1.953 ha). Los suelos se encuentran en la vereda Chaquilulo, municipio de Cumbal, hacia Cumbal y Cuaspud. El relieve varía desde plano hasta

ligeramente inclinado, con pendientes 0-3 y 3-7 % respectivamente, en algunos sectores se encuentran pendientes 0-1 % de formas cóncavas que se encharcan en épocas de lluvias. La Consociación está conformada en un 75 % por los suelos *Pachic Melanudands*, medial sobre cenizal, aniso, isomésica con inclusiones de los suelos *Pachic Melanudands*, medial isomésica y *Aquic Hapludands*, medial, isomésica que se formaron de mantos espesos de cenizas volcánicas sobre arenas volcánicas. Los suelos son muy profundos, bien drenados, moderadamente ácidos, sin saturación aluminio, de reacción muy fuertemente ácida en el primer horizonte, con valores de 4,8 y fuertemente ácidos a profundidad con valores que oscilan entre 5,3 y 5,9. (IGAC, 2.014)

- **Consociación GX138**. (2.065 ha). **S**e encuentra distribuida en las cimas y laderas de las filas y vigas del paisaje de montaña del volcán Azufral en el cerro Pan de Azúcar entre Mallama y Santacruz. El relieve es moderadamente inclinada o M. ondulada a fuertemente escarpado o F. quebrada, con pendientes 7-12%, 12-25%, 25-50%, 50-75% y >75%. Está conformada en un 75% por los suelos *Thaptic Hapludands,* familia medial, isomésica con inclusiones del 25% de suelos *Typic Hapludands,* familia medial, isomésica de cimas y laderas plano convexas. Son suelos profundos, bien drenados, reacción fuertemente ácida en todos los horizontes, con valores de pH entre 5,1 y 5,4; siendo más ácidos en los primeros horizontes, muy posiblemente al manejo que se les viene dando a través de los años. Los contenidos de aluminio corresponden a niveles altos, lo que puede limitar el normal desarrollo de los cultivos presentes en la zona. Las relaciones Ca/Mg tienen niveles altos, a pesar que los contenidos de calcio son medios y los de magnesio son muy bajos. El contenido de materia orgánica en todos los horizontes presenta valores altos, sin mostrar mucha variación a lo largo del perfil. El fósforo disponible, en todos los horizontes es muy bajo a excepción del primer horizonte que tiene valores aceptables. Se han sido utilizados a través del tiempo en ganadería y cultivos. (IGAC, 2014) (Figura 3.15)

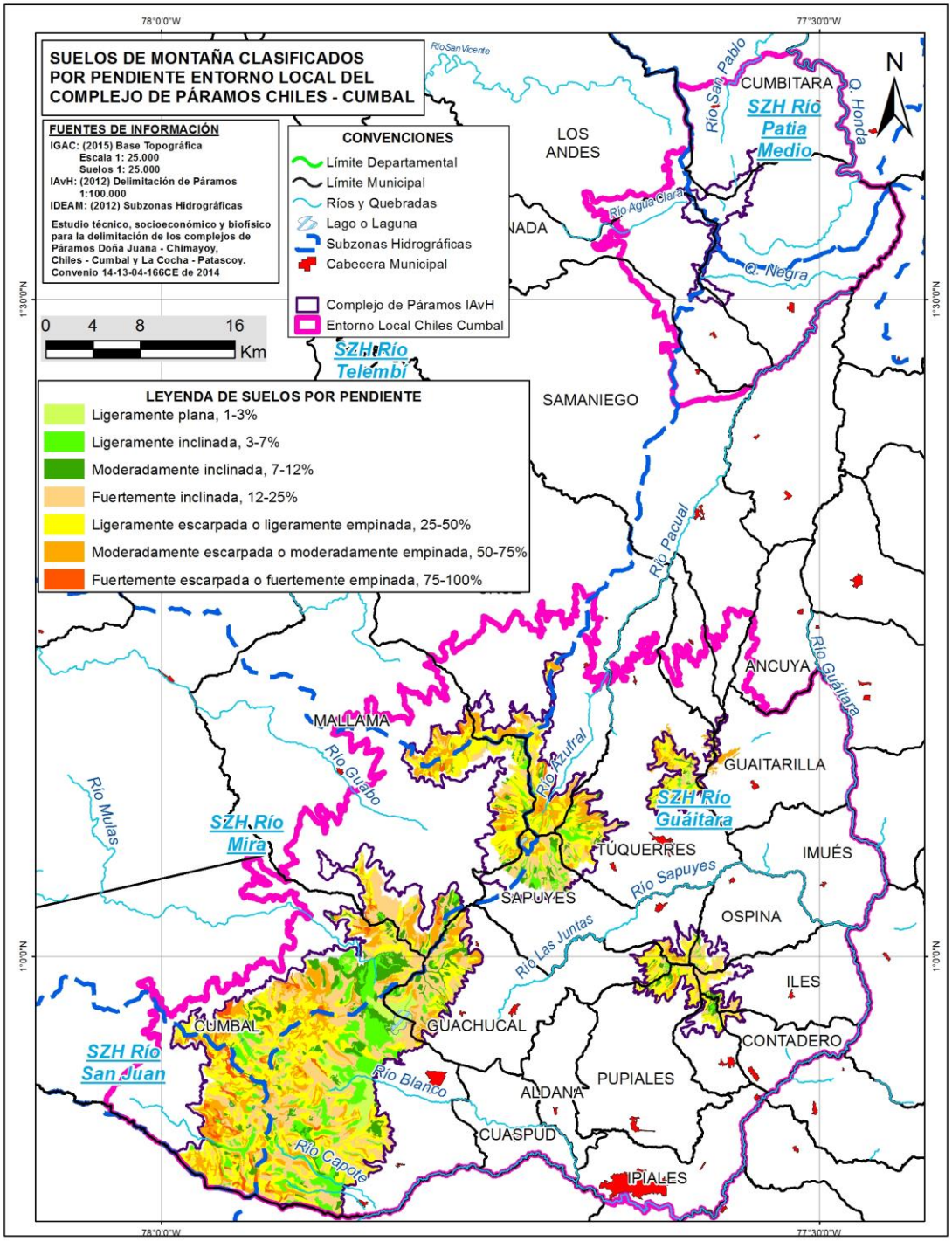


Figura 3.15. Tipos de suelos del paisaje de montaña, clasificados según su pendiente.
Adaptado de: IGAC, 2015.

3.3.3 Suelos predominantes y su influencia ecosistémica.

Los suelos de la Consociación GS192 con 19.305 ha en el volcán Cumbal y cerro Negro,

hacia el poblado de Cumbal cerca de la laguna , hacia Cuaspud e Ipiales, en el volcán Azufral hacia Mallama, Con influencia a la cuenca hidrográfica del rio Mira en Santacruz, Sapuyes y Túquerres , en el páramo Paja Blanca cerro La Campana y páramo de Burgos hacia Ospina, Iles, Contadero, Gualmatán y Pupiales, Guachucal y Sapuyes, en el cerro Quitasol hacia Providencia, Guaitarilla y Túquerres, con influencia inmediata sobre los 7 municipios mencionados y con gran influencia sobre la cuenca hidrográfica del rio Guáitara. Está formada por los suelos *Pachic Melanudands, Typic Melanudands, Typic Hapludands*, *Typic Melanudands*, y *Alic Hapludands*, dedicados a la conservación, existen zonas con ganadería. Le siguen los suelos de la unidad ES052 con 13.244 ha. Se encuentra en las laderas de las coladas de lava del paisaje de montaña en los volcanes Cumbal y Chiles hacia el lado del Ecuador, de Mallama, de Sapuyes y de Guachucal con influencia ecosistémica sobre la cuenca hidrográfica del río Guáitara, la más habitada y de mayor requerimiento ecosistémico. Son suelos *Typic Haplocryands*, *Pachic Fulvicryands y Andic Humicryepts* sin vocación agrícola ni forestal, con vegetación natural de páramo.

3.3.4 Propiedades físicas de los suelos y su relación con la capacidad de infiltración y oferta edáfica

Los suelos de la Consociación GS192 Pachic Melanudands, Typic Melanudands, Typic Hapludands, Typic Melanudands y Alic Hapludands con influencia en la cuenca hidrográfica del rio Mira, en Mallama sobre la del río Pacual en Santacruz, y sobre la del río Guáitara en Sapuyes y Túquerres, Ospina, Iles, Contadero, Gualmatán y Pupiales, Guachucal presentan propiedades físicas de los suelos concuerdan con su origen volcánico (cenizas). La densidad aparente es muy baja, la retención total de humedad y la porosidad total son muy alta; los microporos son medios y los macro poros altos, buena disponibilidad de humedad y presentan buena aireación. Las texturas reportadas durante la descripción y muestreo en campo, son francas en la capa superficial y franca finas en las restantes.

Los suelos de la unidad ES052 Typic Haplocryands, Pachic Fulvicryands, Andic Humicryepts con influencia ecosistémica sobre la cuenca hidrográfica del Rio Guáitara, la más habitada y de mayor requerimiento ecosistémico, presentan densidad aparente de baja a muy baja en los primeros horizontes, la retención total de humedad es de alta a muy alta y la porosidad total es muy alta; los micro poros son medios y los macro poros son altos; las buenas características físicas son favorecidas por la acción de la materia orgánica, la cual se ha acumulado a través de muchos años por los efectos del clima principalmente (bajas temperaturas), buena disponibilidad de humedad en todo el año y sin problema alguno en el proceso de intercambio gaseoso. Las texturas reportadas durante la descripción y muestreo en campo, son francas finas en la capa superficial y franca gruesas en las restantes.

Las propiedades físicas de los suelos de páramo concuerdan con su origen volcánico,

color oscuro, textura franco arenosa gruesa, densidad aparente muy baja, menor de 0.70 g/cc, densidad real baja a muy baja, menos de 2.5 g/cc, estructura granular blocosa, porosidad de aireación y microporosidad son muy altas, (IGAC, 2009). Son suelos livianos, con una menor compactación y probablemente con un mayor contenido de humedad. Las texturas son francas en la capa superficial; franco arcillo arenosa, la retención de humedad en todo el perfil es muy alta y relacionándola con la fracción orgánica del suelo que es altamente hidrófila y capaz de retener entre 4 y 6 veces más agua que su propio peso (IGAC, 2014). La densidad aparente de los suelos de páramo es muy baja (<0,9 a 0,3); la taza de retención del agua es muy elevada (del 70% en los suelos vítricos hasta 200% en los Andisoles no alofánicos en función del peso seco). (Mena et al. 2000).

La textura franco arenosa gruesa y la estructura granular blocosa, con alta porosidad de aireación permiten el movimiento de agua libre y definen la capacidad del suelo para facilitar la infiltración del agua de lluvia que pasa a enriquecer los acuíferos, a ser retenida por coloides como la materia orgánica, las arcillas y complejos alofánicos permitiendo el almacenamiento, la retención y la regulación del flujo hídrico. Los suelos bien estructurados, de texturas gruesas poseen espacios porosos relativamente grandes y por lo tanto, son suelos de elevadas velocidades de infiltración. (CORPONARIÑO, 2003).

De acuerdo con W. Buytaert y otros (2005). El ecosistema de humedales alpino de páramos ha proporcionado una importante función socio-económica a la comunidad Andina como su principal fuente de agua. Debido a las circunstancias climáticas especiales, los suelos volcánicos poco profundos y porosos con alto contenido de materia orgánica, la hidrología superficial del páramo tiene características extraordinarias. Comparado con cuencas montañosas en otras regiones, los ríos que descienden desde los páramos tienen un flujo base sostenido como un resultado de la elevada capacidad de regulación del agua del páramo.

Desde el punto de vista de las propiedades físicas como la densidad aparente, la alta porosidad de aireación que le imprimen una alta capacidad para la infiltración del agua libre, en interacción con la cobertura vegetal le confieren al suelo una alta capacidad de oferta ambiental edáfica, entendida como la capacidad actual y potencial de acuerdo a sus características y cualidades para ofrecer bienes y servicios disponibles o potencialmente útiles y accesibles. CORPONARIÑO (2003).

3.3.5 Limitaciones de uso de los suelos de páramo por el clima, el relieve y las propiedades químicas.

Los suelos de los páramos si bien, por sus características físicas tienen una gran capacidad de ofrecer bienes y servicios como la infiltración, retención, almacenamiento y regulación de agua para provisión de todas las vertientes o zonas hidrográficas, no tienen

capacidad para la sustentación de plantas cultivadas por sus características químicas, por el clima y por el relieve principalmente. La vegetación natural se ha adaptado a estas condiciones.

Las limitaciones debidas al clima extremadamente frío son las bajas temperaturas, la presencia frecuente de heladas y los vientos. Las limitaciones debidas al relieve corresponden a las altas pendientes con afloramientos rocosos, donde los suelos ni siquiera han tenido un plano de sustentación para una formación incipiente como en las unidades EN046, E044 y E045; sitios directamente afectados por la caída de materiales piroclásticos donde la frecuencia de estos eventos tampoco ha permitido su formación o lo han hecho de una manera incipiente. Son suelos superficiales y tienen contacto lítico tales como los *Lithic Humicryepts, Terric Cryofibrists,* de la unidad EC001 o de acumulación de material rocoso en la superficie como los *Lithic Haplocryands* de la unidad ES052. Otras limitaciones tienen que ver con superficies planas o cóncavas con un nivel freático superficial, mal drenaje, encharcamientos, depósitos orgánicos de bajo grado de descomposición como el caso de los suelos de la unidad EC 204 caracterizados por ser *Terric Cryofibrists y Typic Haplowassists*. Otros tantos permanecen saturados de humedad, como es el caso de los correspondientes a la unidad EA230: *Typic Cryofibrists, Histic Cryaquands, Terric Cryosaprists y Sapric Haplowassists.*

Las limitaciones de uso por las propiedades químicas de los suelos en clima extremadamente frio húmedo y muy húmedo se evidencian en los suelos de las unidades EQ44 EQ45 ES099, ES0.52 *Alic Haplocryands, Typic Melanocryands, Andic Humicryepts, Typic Melanocryands, Typic Haplocryands y Pachic Fulvicryands.* En estos se observa una reacción extremadamente ácida en el primer horizonte con valor de pH 4,3 y en los demás horizontes, muy fuertemente ácida con valores de pH que varían de 4,7 a 4,8, los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos a lo largo de perfil con 80% en el primer horizonte y 91,5 a 96,1% en los restantes. Las relaciones Ca/Mg tienen niveles aproximadamente normales, pero la relación Ca/K tiene niveles muy bajos. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es alto (35,91 %), y en las restantes, medios. El fósforo disponible, en los tres horizontes es bajo (4,3; 1 y 1,3 mg/Kg). La capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en todo el perfil, con esto, la baja cantidad de nutrientes que determinan una muy baja fertilidad. Los suelos permanecen con coberturas vegetales naturales y no tienen vocación agrícola ni forestal.

En suelos de montaña de clima muy frío y muy húmedo, la unidad de mayor extensión corresponde a la GS192, sus suelos *Pachic Melanudands, Typic Melanudands, Typic Hapludands, Typic Melanudands y Alic Hapludands* presentan una reacción extremadamente ácida, con valores de pH entre 4,1 y 4,3; los contenidos de aluminio intercambiable son muy altas 92,3% en la capa arable y 89,2 a 90,6% en las restantes, que se considera como limitante para cultivos susceptibles al aluminio. Las relaciones Mg/K y Ca/K tienen niveles bajos, pero la relación Ca/Mg es alta. El perfil posee un buen contenido de materia orgánica. El fósforo disponible, en el perfil exceptuando la segunda capa es bajo, en la segunda capa muestra altos

contenidos. Está dedicada a la conservación, en algunas zonas a ganadería extensiva y pequeñas parcelas en agricultura de subsistencia. Los suelos de la unidad GA106 *Histic Endoaquands* y *Typic Haplofibrists* poseen una fertilidad moderada están cubiertos predominantemente de vegetación natural.

Por todo lo mencionado anteriormente, los suelos de páramo no tienen capacidad para ser utilizados en ningún sistema de producción agropecuario o forestal. Sin embargo, en estos páramos Chiles y Cumbal, Azufral y especialmente en el páramo de Paja Blanca el agricultor ha venido ampliando la frontera agrícola desafortunadamente hacia las zonas de transición y hacia los páramos. Algunos suelos de clima muy frío en zonas de transición son sembrados con papa en forma esporádica, generalmente para la instalación de pastos para la ganadería. Sin embargo, los suelos pierden su capacidad productiva en una o dos siembras de papa, por lo cual se convierte en una práctica que va de un lado a otro, utilizando la papa como cultivo colonizador, pero con altos costos de fertilización.

3.3.6 Procesos erosivos

Todos los suelos de páramos son susceptibles a los procesos erosivos por escurrimiento superficial, y a movimientos en masa debido a características intrínsecas del perfil del suelo como el contenido de materia orgánica, la naturaleza de los minerales de arcilla, las texturas medias, y la baja densidad real y aparente. COPONARIÑO (2002). La presencia de procesos erosivos depende del efecto e intensidad de los factores como el relieve, la lluvia, el viento y la intervención antrópica sobre las coberturas naturales de protección y la ampliación de la frontera agrícola. En estos páramos, si bien no son evidentes procesos de erosión antrópica, la degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo van disminuyendo aceleradamente la poca capacidad productiva de estos suelos y la habilidad para sostener las coberturas naturales.

3.4 Hidrografía e hidrología

3.4.1 Generalidades

Teniendo en cuenta la delimitación del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal, se encontró que existen 21 cuencas hidrográficas (Figura 3.16) con las cuales existe una relación directa, es decir, en las que coinciden el área y las corrientes de la cuenca dentro del entorno local, además se identifica que en la mayoría de éstas existe el nacimiento de muchas corrientes directamente en las zonas de páramos, resaltando los páramos de los volcanes Chiles, Azufral y Cumbal donde nacen corrientes de las cuencas del río Blanco, Sapuyes y Pacual (de la subzona hidrográfica del río Guáitara) al igual que algunas corrientes que drenan sus aguas hacia la vertiente pacífica de Colombia, en las zonas hidrográficas del río Mira y Patía (en la

parte baja).

Es importante resaltar que 15 de las 21 cuencas relacionadas en la figura 3.16 son cuencas completas, que delimitan el área de influencia de quebradas o ríos que tributan sus aguas a las corrientes principales de esta región (subzonas hidrográficas) como son las de los ríos Guáitara, Telembí, Mira, Patía medio y San Juan en la frontera con Ecuador. (Ver tabla 3.3)

Esta delimitación se realizó partiendo de la información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Autónoma Regional del departamento de Nariño referida en el documento "Zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas en el departamento de Nariño" (CORPONARIÑO, 2007) mientras que para el sector sur, se complementó con información topográfica generada, específicamente en la parte alta de la cuenca binacional Carchi – Guáitara. Debido a la importancia que tiene esta corriente al atravesar de sur a norte el departamento de Nariño y captar las aguas de un gran número de cuencas. Esto se logró por medio de herramientas de Sistemas de Información Geográfica al procesar productos de modelos de elevación digital (DEM) de Aster GDEM y de la NASA (SRTM).

Es de anotar que en la delimitación del entorno local se tiene en cuenta el cauce principal del río Guáitara, reconociendo así la relación directa entre este entorno y el correspondiente al complejo de páramos de La Cocha – Patascoy, a través de la subzona hidrográfica del río Guáitara. Cabe anotar que otras dos cuencas delimitadas tienen relación directa con el río Guáitara, las cuales se denominan Carchi y Carchi – Guáitara al sur del entorno local, como se puede apreciar en la figura 3.16

De las cuencas relacionadas en la figura 3.16, se puede decir que las que tienen una mayor área dentro del entorno local son las correspondientes a las quebradas El Salto, Honda, Piscoyaco y los ríos Blanco, Boquerón y Sapuyes, las cuales representan un área superior al 90% dentro del entorno local. Por otra parte las de menor extensión dentro del entorno local son las cuencas de los ríos Ñambí, Saspí, Sambiambí y Telembí alto con porcentajes menores al 25% de cada cuenca.

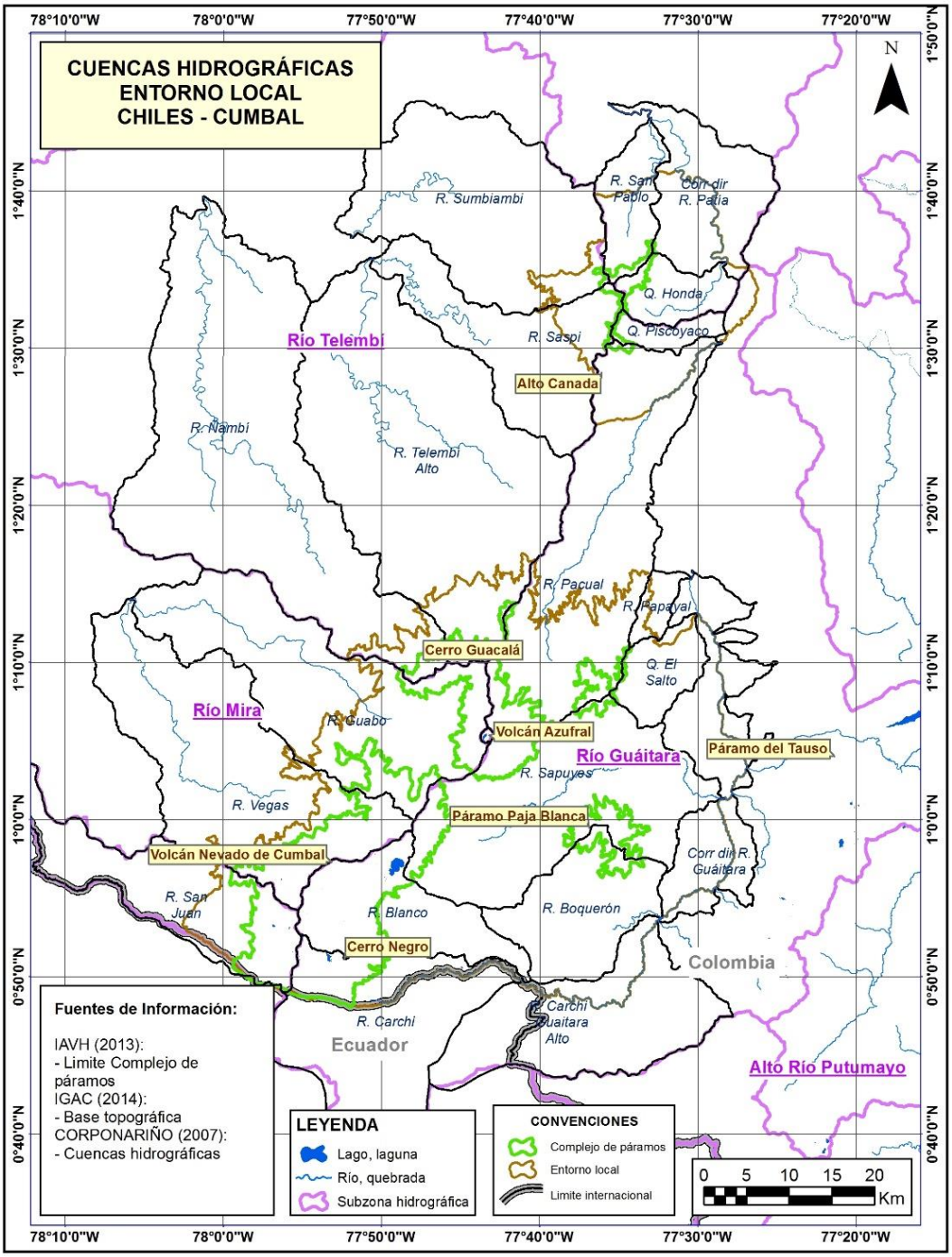


Figura 3.16. Cuencas hidrográficas del entorno local Chiles – Cumbal.
Fuente: Esta investigación.

Es importante explicar también que la gran mayoría de cuencas tienen una incidencia directa entre la superficie de la cuenca y la superficie del complejo de páramos delimitado por el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). En este caso se destacan las cuencas del río Azufral y Guabo, que presentan sus principales nacimientos en zonas de páramo en el corredor del cerro

Gualcalá y volcán Azufral al volcán Cumbal y también en el páramo de Paja Blanca respectivamente. Es de resaltar que la estrella hidrográfica ubicada en el cerro Sotomayor, páramo Alto Canadá donde nacen corrientes que abastecen las cuencas de las quebradas Honda y Piscoyaco, como también a los ríos Sambiambí, Saspí, Telembí alto y Pacual, tiene contacto también con los páramos de Azufral y de Quitasol. Finalmente es de anotar que la cuenca del río Carchi – Guáitara Alto, tiene contacto con páramos asociados al complejo de La Cocha – Patascoy, aunque en el caso del entorno de Chiles – Cumbal no se presenta contacto directo con el complejo de páramos.

3.4.2 Zonificación hidrográfica

De las 21 cuencas establecidas para el entorno local Chiles - Cumbal (Figura 3.16), no se tiene en cuenta para el cálculo y descripción de los parámetros morfométricos los dos polígonos relacionados con las corrientes directas de los ríos Guáitara y Patía, debido a que no se podría expresar de manera correcta los diferentes índices y coeficientes, puesto que no son áreas de drenaje con un punto de desfogue y tampoco están relacionadas con una corriente principal que atraviese el área. En el caso de la cuenca de la Laguna Verde del volcán Azufral, no se calculan sus parámetros debido a que se trata de una cuenca de tipo endorreico la cual no tiene definido un punto de desfogue a nivel superficial. De igual forma se descartan debido a la falta de información topográfica las cuencas de los ríos Carchi, Carchi – Guáitara alto y San Juan, ya que se encuentran en zona limítrofe con la república del Ecuador.

3.4.3 Parámetros morfométricos

Los parámetros a tener en cuenta son los siguientes, en primer lugar el factor de forma, que expresa “la relación entre el ancho promedio de la cuenca y su longitud” (Anaya Fernández & Rengifo Trigozo, 2012) un valor superior o cercano a la unidad; indica una corriente principal corta y una cuenca con tendencia a concentrar el escurrimiento superficial de manera rápida dando una alta tendencia a crecidas torrenciales (Instituto Nacional de Ecología, 2004). El coeficiente de compacidad, por su parte, compara la forma de la cuenca con una circunferencia de la misma área (Instituto Nacional de Ecología, 2004) donde los valores cercanos a 1 muestran una fuerte tendencia a concentrar volúmenes altos de agua mientras que valores más altos indicarían una baja susceptibilidad hacia dichas condiciones. Finalmente, se encuentra el coeficiente o índice de alargamiento que permite establecer que tan rectangular o circular es una cuenca, los valores mayores a 2,9 representan cuencas más alargadas, mientras que los valores cercanos a la unidad resultan de cuencas más redondeadas. (Corporación SUNA HISCA, 2003) La descripción de todos estos parámetros, así como el análisis comparativo entre estos y con otros elementos del territorio, principalmente la pendiente, permiten establecer finalmente la tendencia que tienen las cuencas a presentar o no crecidas torrenciales, al mismo tiempo que se puede evidenciar cuales tienen áreas propensas a inundaciones por encharcamientos (Figura

3.17).

- **Factor de Forma**. De las 15 cuencas tenidas en cuenta para el cálculo de los parámetros morfométricos se encuentra que existen 2 cuencas dentro del rango de cuencas muy alargadas (con valores menores a 0,22) lo que muestra que estas cuencas tienen cauces relativamente largos, con lo cual el escurrimiento superficial tarda más tiempo en llegar al punto de desfogue de la cuenca, además se observa que en éstas la susceptibilidad a crecidas es baja. En un segundo rango se identifican 3 cuencas con un índice intermedio, el cual muestra formas ni alargadas ni ensanchadas, con cauces de tipo medio y una susceptibilidad media a crecidas. Finalmente se identificaron 2 cuencas con un índice más cercano a 1, nominalmente ligeramente ensanchadas (con rangos de Factor de forma entre 0,45 y 0,6) el cual es característico de cuencas con cauces relativamente cortos, que permiten un tiempo de concentración más corto y por ende una tendencia mayor a presentar avenidas torrenciales.

- **Coeficiente de Compacidad.** Se identifican 2 cuencas de características de ser rectangulares oblongas con un índice mayor a 1,75 que según (Londoño, 2001) presentaría menor torrencialidad o susceptibilidad a crecidas intempestivas. También existen 8 cuencas que registran valores entre 1,3 y 1,5 lo cual demuestra que tienen formas entre oval - redonda a oblonga típicas de cuencas con tendencias moderadas a las crecidas predominantemente oblongas. Finalmente, para el rango con un valor en el coeficiente de compacidad menor a 1,25 que muestra una forma entre redonda y oval redonda, no se encontró ningún registro, por lo que se infiere que la máxima susceptibilidad a crecidas en las cuencas analizadas en el entorno se presenta en las que se mencionaron anteriormente.

- **Coeficiente o Índice de alargamiento.** De los tres rangos tipificados por Horton (Instituto Nacional de Ecología, 2004), se encuentra que de las 15 cuencas tenidas en cuenta para este estudio, 2 están dentro del rango de las muy alargadas (con valores superiores a 3), en las que se identifican formas más rectangulares con redes de drenajes extensos y que concentran los volúmenes de escorrentía superficial de manera lenta. En el segundo rango, valores de 1,5 a 2,9 hay 10 cuencas, con lo que se determinan formas moderadamente alargadas las cuales presentan una tendencia media hacia el ensanchamiento de la cuenca y por ende se incrementan las posibilidades de crecidas súbitas. Finalmente, se presentan tres cuencas (en dos subzonas diferentes) con índices menores a 1,4 o de tipo poco alargado, con una red de drenaje en forma de abanico y probablemente con un cauce principal corto, por ende la captación del agua superficial será relativamente rápida, al mismo tiempo que disminuye el tiempo de concentración, dando así una cuenca más propensa a las avenidas torrenciales, en este caso se tratan de las cuencas de los ríos Sambiambí y Saspí en la subzona hidrográfica del río Telembí y

la cuenca del río Boquerón en el altiplano nariñense (Subzona del río Guáitara), donde posiblemente se presenten crecidas torrenciales e inundaciones con mayor frecuencia.

- **Alturas.** El entorno local del complejo Chiles - Cumbal, a nivel de cuencas tiene variaciones de altura que se presentan hasta casi los 4.000 m en la cuenca del río Vegas, desde aproximadamente los 750 m.s.n.m., hasta los 4.700 m.s.n.m., dando resultado la diversidad en pisos bioclimáticos a través del área que ocupa. La mínima diferencia altitudinal es de casi 1250 m en la cuenca del río Boquerón, que se asienta entre los 750 m.s.n.m. y los 2.220 m.s.n.m., en la parte media de la subzona hidrográfica del río Guáitara. La altura mínima registrada a nivel general en las cuencas del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal es de aproximadamente 50 m.s.n.m., en las cuencas de los ríos Sambiambí, Saspí, Ñambí y Telembí alto en el sector occidental del entorno (subzona del río Telembí) en el piedemonte Pacífico; mientras que las máximas alturas dentro del entorno se registran entre las subzonas del Guáitara, Mira y Telembí, principalmente en las cuencas de los ríos Sapuyes, Blanco, Guabo y Vegas con registros que oscilan entre los 4.000 y 4.700 m.s.n.m en su parte más alta, precisando en los sectores de los volcanes Chiles y Cumbal.

- **Pendientes.** En las cuencas hidrográficas del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal, las pendientes tienen características variadas dada la fisiografía del terreno, correspondientes a unidades geomorfológicas diversas, delimitadas en ambientes morfogénicos y morfodinámicos (descritos anteriormente). En términos generales se identificaron tres rangos para las 15 cuencas los cuales agrupan a 3 en el primero, pendientes menores al 25%, (ríos Boquerón, Sapuyes y Blanco) en área perteneciente al altiplano nariñense (entre los municipios de Túquerres, Cumbal, Guachucal, Pupiales e Ipiales). Al segundo rango, que oscila entre el 25% y el 50% de pendiente media pertenecen 9 cuencas, donde se destaca la participación de la cuenca del río Pacual en los complejos de páramos ubicados en Cumbal y del Alto Canadá. Por último, se encuentran en el rango más alto, superiores a 50%, un total de 3 cuencas las cuales drenan sus aguas en la vertiente occidental del cañón del río Guáitara muy cerca de la confluencia de éste en el río Patía en la subzona del río Patía Medio, las cuencas son de las quebradas Honda y Piscoyaco y del río San Pablo. Finalmente cabe resaltar que en el capítulo sobre geomorfología se ha presentado una descripción mucho más detallada de las pendientes del terreno en el entorno local.

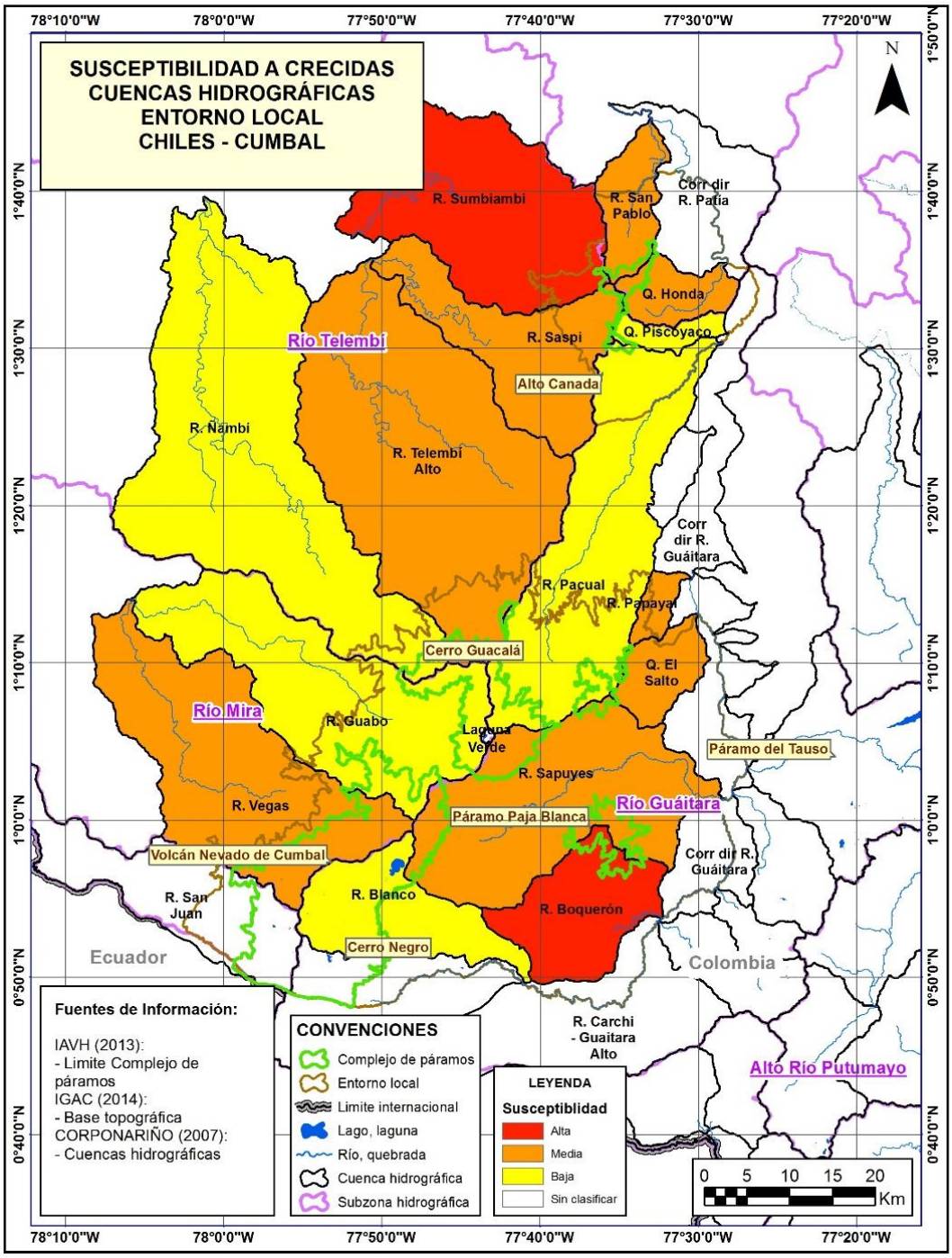


Figura 3.17. Susceptibilidad a crecidas en las cuencas del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal

Fuente: Esta investigación.

- **Densidad de drenaje**. En cuanto a la densidad de drenaje, que muestra el grado de desarrollo de una cuenca en cuanto al sistema de drenaje, "a mayor densidad de escurrimientos mayor estructuración de la red fluvial o mayor potencial erosivo" (Londoño, 2001) de igual manera se puede incluir éste a los demás parámetros

morfométricos, con el fin de "identificar controles topográficos, litológicos y de vegetación" (Instituto Nacional de Ecología, 2004), relacionados con el tipo de suelos y de cobertura de los mismos

Analizando los valores de área, permiten separar las cuencas en tres rangos; el primero en el que se agrupan las menores a 100 Km^2, el segundo entre 100 y 500 Km^2 y el último en el que se identifican las más grandes, superiores a los 500 Km^2. En relación con estas áreas, se encuentra que ocho de las cuencas estudiadas tienen valores de densidad de drenaje altos, que permiten inferir que existe una alta distribución en la red de drenaje asociada a factores como lo son el relieve y el tipo de suelo, dada la fisiografía del terreno así como también a la posible baja permeabilidad que favorece estas características, tal es el caso de las cuencas de los ríos San Pablo, Sapuyes y Vegas. Por su parte, en las cuencas de los ríos Boquerón, Sambiambí y Telembí Alto se identifican los registros más bajos en este parámetro, indicando así que tienen un menor nivel de desarrollo en su estructura de drenaje, según este índice.

3.4.4 Cuerpos de Agua.

En cuanto a los cuerpos de agua presentes en el entorno del complejo de páramos de Chiles - Cumbal se identificaron 2 zonas pantanosas en las coordenadas -77,7ºW y 0,8ºN y -77,9ºW y 0,8ºN, con una superficie sumada de aproximadamente 0,4 Km^2. Esta identificación y localización se hizo a partir del análisis de coberturas de la tierra que se describe detalladamente más adelante. De la misma manera se espacializaron las lagunas de montaña apoyados en la cartografía base IGAC (1:25.000), identificándose un total de 57 lagunas distribuidas principalmente en 4 cuencas, de las cuales la que mayor número contiene es la del río Blanco, ubicada en la subzona hidrográfica del río Guáitara con 34 lagunas entre las que sobresale la laguna de Cumbal o La Bolsa con cerca de 2,2Km^2 (Laguna El Cumbal).

3.4.5 Síntesis

Los datos correspondientes a los parámetros obtenidos para el análisis de la morfometría de las cuencas del entorno local se generaron a partir de la información topográfica de base en escala 1:25.000 utilizada para este fin, en parte fue suministrada por el IGAC y otra generada a partir del procesamiento de información cartográfica en escala 1:100.000. En cuanto a la información procesada se tiene en cuenta en primer lugar los parámetros morfométricos de medición directa, extraídos de los archivos vectoriales mediante el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica, los cuales nos permiten hacer el cálculo de los parámetros morfométricos de medición indirecta.

Esta información puede ser usada para determinar características específicas en las

cuencas del entorno local, especialmente si se relaciona con otros componentes mediante el análisis multicriterio para la toma de decisiones como por ejemplo la litología, cobertura, entre otros; con fines de planificación y ordenamiento, teniendo en cuenta esa relación e interdependencia con otras variables como por ejemplo la influencia en las zonas de importancia ecosistémica como lo son los páramos y la franja de bosque altoandino sometida a la presión de las actividades antrópicas, además de la regulación hídrica y de los suelos.

De acuerdo a los parámetros morfométricos obtenidos se estimó la susceptibilidad a inundaciones y crecidas, generando el mapa representado en la figura 3.17, donde se muestran las zonas de susceptibilidad en 3 rangos.

3.4.6 Balance Hídrico

La oferta hídrica se basa, fundamentalmente, en la ecuación del balance hídrico, que es la aplicación del principio de conservación de masas, también conocido como ecuación de continuidad. Este establece que, para cualquier volumen arbitrario y durante un determinado tiempo, la diferencia entre las entradas y las salidas están condicionadas por la variación del volumen de agua almacenada. La ecuación del balance hídrico para cualquier zona o cuenca natural, o para cualquier masa de agua, indica los valores relativos de entrada y salida de flujo, y la variación del volumen de agua almacenada en la zona o masa de agua (García, Vargas, Sánchez, González, y Jaramillo, 2010).

Para la estimación de la evapotranspiración se empleó el método de la ecuación de Turc. Esta ecuación calcula directamente la evapotranspiración real teniendo en cuenta la temperatura la cual fue tomada como el promedio ponderado de acuerdo al área de influencia de las estaciones de registro ubicadas en el área de influencia. Este es un método de cálculo aproximado y además de fácil aplicación, puesto que no requiere variables difíciles de medir, cuya expresión es la siguiente:

$$ETR = \frac{P}{(0.9 + \frac{P^2}{\left(L(t)\right)^2})^{0.5}}$$

Donde:
ETR = Evapotranspiración real anual (mm)
P = Precipitación media anual (mm)
L (t) = Parámetro heliotérmico expresado así: $300+25t+0{,}05\ t^2$
t = temperatura media anual (°C)

$$\text{Si, } \frac{P^2}{(L(t)^2} \leq 0.1 \Rightarrow \text{ETR=P}$$

La escorrentía hídrica superficial o flujo superficial se define como parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo y se concentra en los cauces y cuerpos de agua. Es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida. En el balance hídrico se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración en suelo; está en función de las características topográficas, geológicas, climáticas y de vegetación de la cuenca, y está íntimamente ligada a la relación entre aguas superficiales y subterráneas de la cuenca (García, Vargas, Sánchez, González, y Jaramillo, 2010).

$$ESC = P - ETR$$

Donde:
ESC = Escorrentía hídrica superficial (mm)
P = Precipitación (mm)
ETR = Evapotranspiración Real (mm)

El rendimiento hídrico o caudal específico se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado (l/s-km²). Este concepto permite expresar la escorrentía por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas y establecer comparaciones en diferentes unidades de análisis (García, Vargas, Sánchez, González, y Jaramillo, 2010).

El cálculo del balance hídrico para el entorno local de este estudio, se realiza teniendo en cuenta, la cuenca hidrográfica de tercera orden, como unidad de análisis, clasificada por el IDEAM y ajustada topológicamente por el equipo físico del presente proyecto. Una vez identificadas las cuencas de tercer orden se priorizaron aquellas que cumplen con los siguientes criterios:

- Aquellas que cuenten con centros poblados a los cuales deban abastecer
- Aquellas con índices de uso del agua altos o índices de regulación bajos
- Aquellas en las que sus tributarios nazcan en área de páramo
- Aquellas que posean estaciones climáticas a una determinada distancia, que permita estimar representativamente los valores de evapotranspiración, escorrentía y caudales.

Una vez realizada la priorización de cuencas, se hace necesario saber que estaciones se seleccionarán para el cálculo del balance, para esto se aplica la metodología de Thiessen, con lo cual se puede obtener el polígono de influencia de cada estación en el área de la cuenca, (Figura 3.18). Según la Organización Meteorológica Mundial (O.M.M.). Para la existencia de una buena red pluviométrica debiera existir, en terrenos montañosos, a lo menos un pluviómetro cada 25 Km^2 y, en terrenos planos, uno cada 50 Km^2 (Pizarro 1993).

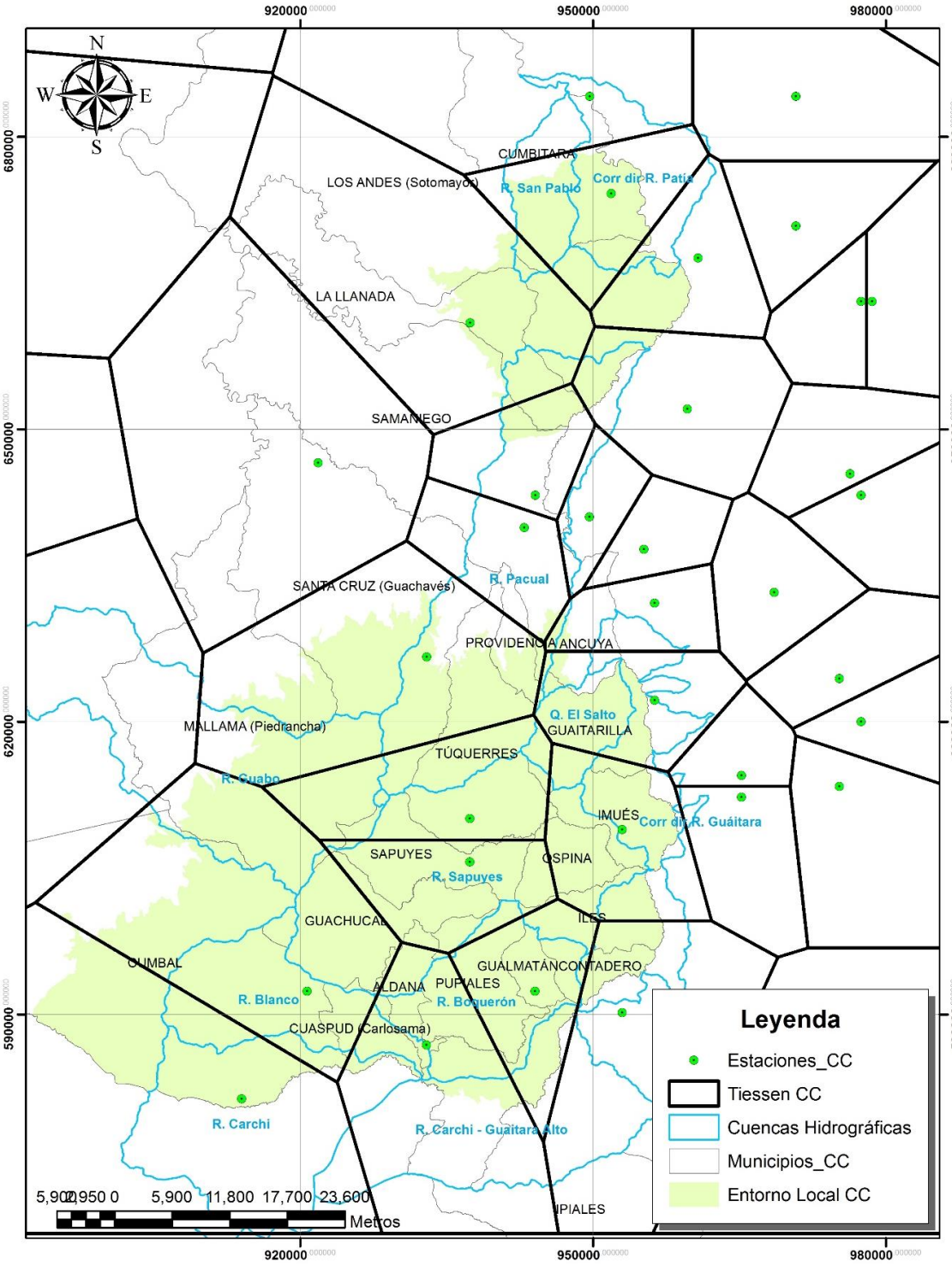


Figura 3.18. Polígonos de Thiessen para estaciones climatológicas y pluviométricas en el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.
Fuente: Esta investigación.

Tabla 3.3

Cuencas priorizadas para el entorno local del complejo Chiles – Cumbal

Cuenca	Perímetro (Km)	Área (ha)	Subzona hidrográfica
Corrientes directas Guáitara	167.15	28.329,45	Guáitara
Sapuyes	120.32	52.209,25	
El Salto	42.54	8.620,65	
Pacual	141.49	55.565,59	
Blanco	85.69	21.187,44	
Carchi	100.69	38.147,69	
Carchi - Guáitara Alto	99.42	34.951,77	
Boquerón	71.38	21.681,16	
Corrientes directas Patía	83.26	20.666,87	Patía Medio
San Pablo	51.77	10.034,30	

Fuente: Esta investigación.

Para el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal, se cuenta con un número limitado de estaciones, principalmente para la zona occidental del complejo en las cuencas Carchi, Blanco, Guabo, San Pablo y Carchi–Guáitara Alto (Sur del Complejo); en las cuales hay disponibilidad de una o cero estaciones dentro del perímetro de la cuenca. Para estas cuencas se realiza el cálculo del balance hídrico, con la salvedad del limitante de información climática (Tabla 3.4).

Tabla 3.4

Balance hídrico de cuencas hidrográficas de tercer orden, entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Cuenca 3er Orden	Estación	Prec (mm)	Temp* (°C)	EPT (Turc)	Escorrentía (mm)	Área cuenca (m^2)	Vol. Oferta Total (m^3/s)	Oferta Neta m^3/s (menos factor de reducción)
San Pablo	Llano Verde	1946,0	26,6	899,15	1.046,85	100.343.023	3,33	1,67
	Pisanda	1310,0	24,4	776,91	533,09	100.343.023	1,70	0,85
	PROMEDIO	1628,0	25,50	838,03	789,97	100.343.023	2,51	1,26
Corrientes directas Patía	Llano Verde	1946,0	26,6	899,15	1.046,85	206.668.688	6,86	3,43
	Pisanda	1310,0	24,4	776,91	533,09	206.668.688	3,49	1,75
	PROMEDIO	1628,0	25,50	838,03	789,97	206.668.688	5,18	2,59
Pacual	Tanamá	1327,0	19,1	691,65	635,35	555.655.917	11,19	5,60
	Samaniego	1472,0	19,9	723,12	748,88	555.655.917	13,20	6,60
	Guachavez	1660,0	13,5	606,52	1.053,48	555.655.917	18,56	9,28
	PROMEDIO	1486,3	17,50	673,77	812,57	555.655.917	14,32	7,16
El Salto	Bombona	1065,0	19,8	659,31	405,69	86.206.491	1,11	0,55
	El Paraíso	1004,0	11,6	519,79	484,21	86.206.491	1,32	0,66

	Imués	1056,0	13,8	564,21	491,79	86.206.491	1,34	0,67
	PROMEDIO	1041,7	15,07	581,11	460,56	86.206.491	1,26	0,63
Corrientes directas Guáitara	Imués	1056,0	13,8	564,21	491,79	283.294.528	4,42	2,21
	Bombona	1065,0	19,8	659,31	405,69	283.294.528	3,64	1,82
	Puerres	995,0	12,4	532,24	462,76	283.294.528	4,16	2,08
	Ospina Pérez	1417,0	18,3	687,38	729,62	283.294.528	6,55	3,28
	PROMEDIO	1133,3	16,08	610,79	522,46	283.294.528	4,69	2,35
Carchi - Guáitara Alto	Puerres	995,0	12,4	532,24	462,76	349.517.719	5,13	2,56
	Apto San Luis	874,0	11	491,47	382,53	349.517.719	4,24	2,12
	Gualmatán	922,0	11,7	510,14	411,86	349.517.719	4,56	2,28
	PROMEDIO	930,3	11,70	511,28	419,05	349.517.719	4,64	2,32
Boquerón	Gualmatán	922,0	11,7	510,14	411,86	216.811.613	2,83	1,42
	Apto San Luis	874,0	11	491,47	382,53	216.811.613	2,63	1,31
	PROMEDIO	898,0	11,35	500,80	397,20	216.811.613	2,73	1,37
Carchi	Chiles	1079,0	10,1	500,67	578,33	381.476.871	7,00	3,50
	Cumbal	915,0	10,4	487,77	427,23	381.476.871	5,17	2,58
	Apto San Luis	874,0	11	491,47	382,53	381.476.871	4,63	2,31
	PROMEDIO	956,0	10,50	493,30	462,70	381.476.871	5,60	2,80
Blanco	Cumbal	915,0	10,4	487,77	427,23	211.874.400	2,87	1,44
	Chiles	1079,0	10,1	500,67	578,33	211.874.400	3,89	1,94
	Apto San Luis	874,0	11	491,47	382,53	211.874.400	2,57	1,29
	PROMEDIO	956,0	10,50	493,30	462,70	211.874.400	3,11	1,55
Sapuyes	Villa Rosa	1129,0	11,6	533,43	595,57	522.092.490	9,86	4,93
	El Paraíso	1004,0	11,6	519,79	484,21	522.092.490	8,02	4,01
	Imués	1056,0	13,8	564,21	491,79	522.092.490	8,14	4,07
	Cumbal	915,0	10,4	487,77	427,23	522.092.490	7,07	3,54
	PROMEDIO	1026,0	11,85	526,30	499,70	522.092.490	8,27	4,14

Fuente: Esta investigación.

Para la obtención de las anteriores variables (precipitación anual, promedios de temperatura, cálculo de evapotranspiración y escorrentía), se tuvieron en cuenta aquellas estaciones, que brindaban valores climáticos con periodos mínimos de 20 años.

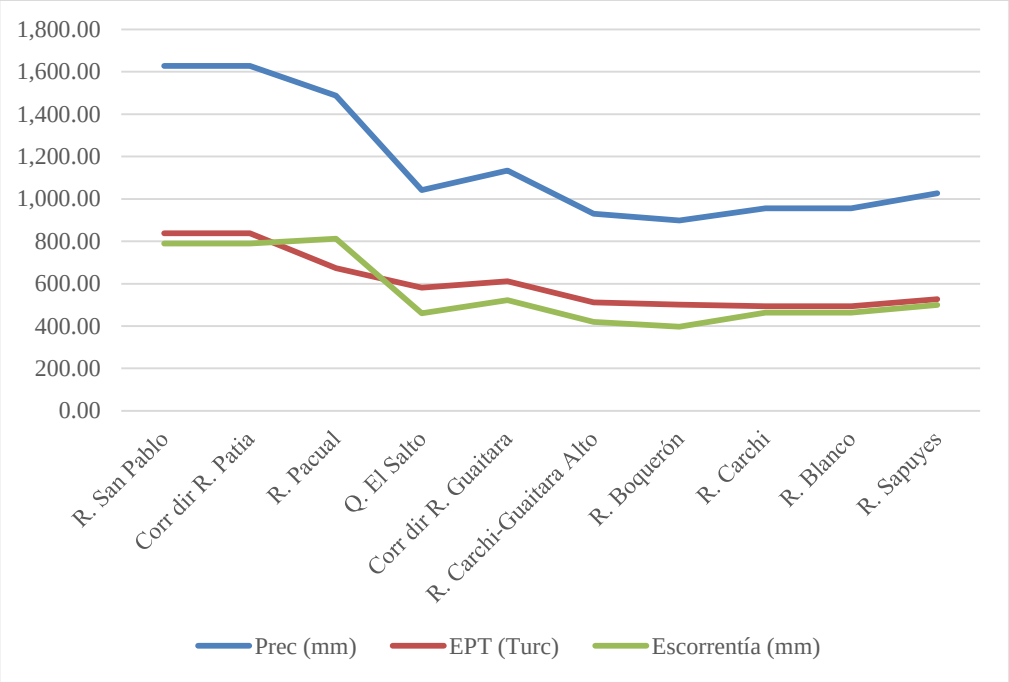


Figura 3.19. Comportamiento comparativo en milímetros de precipitación, escorrentía y evapotranspiración en cuencas hidrográficas existentes en el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.
Fuente: Esta investigación.

La figura 3.19 muestra algunas zonas de interés en las que la evapotranspiración es mayor que la escorrentía superficial, principalmente en zonas con niveles de temperaturas que oscilan entre los 10 y 15^{o}C, tal es el caso de las cuencas El Salto, corrientes directas del Guáitara, Carchi - Guáitara Alto, Boquerón, Carchi, Blanco y Sapuyes. Se observa con claridad que existe una diferencia notable entre el agua que se precipita y el agua que se mantiene como escorrentía, una de las causas de este fenómeno se debe al tipo de suelos de esta región, los cuales poseen características físicas que propician la infiltración, captación, almacenamiento y retención de agua, esto sumado a la gran cantidad de vegetación natural (bosques naturales y páramos), especialmente en la zona central y occidental del complejo, hacen que sea mucho mayor la cantidad de agua infiltrada, retenida o almacenada, que la que se mantiene superficialmente como escorrentía.



Figura 3.20. Oferta neta en m^3/s para las cuencas hidrográficas priorizadas en el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal
Fuente: Esta investigación.

Para el cálculo de la oferta neta disponible se aplicaron los factores de reducción de calidad de agua y caudal ecológico, que según el IDEAM, corresponden al 50% del caudal medio. Esto en relación con la demanda hídrica por diferentes factores antrópicos facilita el posterior cálculo del índice de escasez para cada cuenca.

La figura 3.20, muestra una marcada diferenciación en cuanto a la oferta del recurso hídrico definida en dos flancos, el oriental, en donde se encuentran las cuencas Boquerón, corrientes directas del Guáitara, El Salto y Blanco (occidente del complejo), las cuales tienen una oferta hídrica neta entre los 0,6 y 2,3 m^3/s; por el contrario el flanco occidental del complejo, caracterizado por mayor extensión de áreas con coberturas de naturales, en donde se encuentran las cuencas Carchi, Sapuyes y Pacual, las cuales contribuyen con una oferta hídrica entre los 2,8 y 7,1 m^3/s.

3.4.7 Índice de uso del agua (índice de escasez).

Es la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales (IDEAM, 2010). (Ver Tabla 3.5)

Tabla 3.5

Rangos y categorías del índice de uso del agua.

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
>50	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20.01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10.01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente. IDEAM, 2010

Debido a que se cuenta con valores de demanda por municipio y que puede darse el caso, que hayan más de dos cuencas dentro de un mismo municipio o que compartan valores, los valores para el cálculo del índice de escasez se establecen por municipio, según el Estudio Nacional de Aguas 2010 del IDEAM. En este sentido, es importante tener en cuenta que no se consideraron los datos del Estudio Nacional del Agua en su versión 2014, puesto que éste solo estableció los indicadores respectivos para 9 municipios de Nariño, 15 de Cauca y ningún municipio del Putumayo. La justificación que presentó el IDEAM respecto a esta selección de municipios, está relacionada con que el estudio se centró en aquellas áreas donde había problemas de escasez y desabastecimiento de agua (Tabla 3.6).

Tabla 3.6

Índice de escasez (IUA) por municipio, para condiciones climáticas medias y secas.

Cabecera municipal	Subzona hidrográfica	Fuente hídrica	Demanda hídrica anual (Mmc)	Índice de regulación hídrica (IRH – Cat.)	Condiciones climáticas medias			Condiciones climáticas secas		
					Oferta anual (1000 m³)	Oferta anual (disp.) (1000 m³)	IUA Cat.	Oferta anual (1000 m³)	Oferta anual (disp.) (1000 m³)	IUA Cat.
Contadero	Guáitara	Astanar	0,15	Bajo	8,8*	5,3*	Bajo	4,40*	2,64*	Bajo
Gualmatán	Guáitara	Purgatorio	0,16	Bajo	8,1*	4,9*	Bajo	4,05*	2,43*	Bajo
Aldana	Guáitara	Chinchiguas	0,12	Alto	3.804,9	2.853,0	Bajo	1.510,80	1.133,00	Bajo
Pupiales	Guáitara	Piacún	0,40	Alto	11.780,3	8.835,0	Bajo	6.355,00	4.766,00	Bajo
Iles	Guáitara	El Pailón	0,13	Alto	1.426,4	1.069,0	Bajo	809,30	607,00	Medio
Ospina	Guáitara	El Común	0,16	Bajo	10,8*	6,5*	Bajo	5,40*	3,24*	Bajo
Cumbal	Guáitara	Blanco	0,52	Medio	114.352,2	85.764,0	Muy bajo	50.623,90	37.967,00	Muy bajo
Sapuyes	Guáitara	Cuarrís	0,11	Alto	4.757,2	3.757,0	Bajo	2.845,10	2.134,00	Bajo
Imués	Guáitara	Arrayanes	0,05	Alto	5.290,7	3.967,0	Muy bajo	2.687,60	2.015,00	Bajo
Guaitarilla	Guáitara	Cuma	0,87	Alto	4.560,0	4.290,0	Bajo	4.560,00	2.795,00	Alto
Túquerres	Guáitara	Azufral	1,40	Bajo	21,3*	12,8*	Medio	12,33*	7,40*	Medio
Providencia	Guáitara	El Chorro	0,33	Bajo	6,3*	3,8*	Bajo	2,44*	1,46*	Alto
Ancuya	Guáitara	Tuznián	0,12	Medio	17,0*	10,2*	Bajo	11,56*	6,94*	Bajo
Mallama	Mira	Chorrera	0,10	Bajo	32,0*	19,2*	Muy bajo	18,56*	11,14*	Muy bajo
Santacruz	Guáitara	Piamura	0,37	Alto	22.750.0	20.090.0	Muy alto	22.750.00	11.871.00	Muy alto
La Llanada	Guáitara	El Cedro	0,14	Bajo	7.0*	4,2*	Bajo	2,73*	1,64*	Bajo
Cuaspud	Guáitara	Blanco	0,15	Medio	200.856,8	150.642.0	Muy bajo	80.759,10	60.569.00	Muy bajo
Los Andes	Guáitara	Dos Quebradas	0,46	Bajo	20,8*	12,5*	Bajo	8,11*	4,87*	Bajo
Cumbitara	Patía Medio	Taconales	0,11	Bajo	16,8*	10,1*	Bajo	8,90*	5,34*	Bajo
Guachucal	Guáitara	Quetambú	0,23	Medio	26.250.0	19.688.	Muy bajo	13.130.00	9.848.00	Muy bajo
Samaniego	Guáitara	San Juan	1,26	Alto	1.500,4	1.344,6	Muy alto	1.500,40	814.00	Muy alto
Ipiales	Guáitara	Blanco	3,41	Medio	239.668,9	179.715.0	Bajo	99.377,80	74.532.00	Bajo

Fuente. IDEAM, 2010

3.5 Cobertura de la tierra

3.5.1. Generalidades

Para realizar la identificación mapificación e interpretación de las unidades de cobertura de la tierra para el entorno local Chiles – Cumbal, se partió de la base metodología de Corine Land Cover que se adaptó para Colombia en el año 2004. Para la presente investigación se estableció como unidad mínima de mapeo 1,6 ha, con el fin de identificar las coberturas que sean mayores a esta área. Además de mapificar algunas coberturas que no contaban con esta unidad mínima pero que son de elevada importancia para el área de estudio, como las lagunas.

Para poder realizar el proceso de cobertura del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal, fue necesario revisar en el inventario de imágenes que se poseía en el banco de imágenes del grupo de investigación en geografía física y problemas ambientales TERRA, las cuales fueron adquiridas en investigaciones pasadas, además de las imágenes que fueron obtenidas en esta investigación, pero que lastimosamente poseían un alto porcentaje de cobertura de nubes, por tanto se usaron imágenes de buena resolución espectral y radiométrica, como la imagen SPOT del año 2007. Además de trabajar con la imagen en modo multiespectral de 20 metros del satélite SPOT 4, también se usó una imagen pancromática del satélite SPOT 5, la cual el tamaño de los pixeles en el nivel de tierra son de 5 metros. Es necesario resaltar que la imagen no tenía los metadatos, lo cual dificulto la realización de todos los pasos que se requieren para procesar una imagen satelital. (Ver figura 3.21)

El área total de estudio es de 263.124,4 ha de las cuales el área de coberturas que fue realizada por el IAvH es de 63.522 ha, que corresponde a un 24% del área total de estudio, las cuales también fueron modificadas principalmente en la zona donde la información del polígono me evidenciaba una cobertura de nubes.

Para cubrir el área faltante del entorno local, se procedió usar las imágenes Landsat del año 2011 que se encuentran en Google Earth, las cuales se descargaron con el programa Google Satellite Maps Downloader en la versión 7.46. Programa que permite ingresar manualmente las coordenadas geográficas y realizar el proceso de descarga a un nivel de detalle alto, siempre y cuando Google Earth, cuente con la disponibilidad de esta información. El trabajo con estas imágenes fue esencialmente una interpretación visual, debido a que no se cuenta con bandas que permitan realizar un clasificación de la imagen, sumado a esto se resalta que la escala de trabajo fue de 1:800 a 1:1000 Además de las imágenes satelitales, también se usaron algunas fotografías aéreas de la zona obtenidas de IGAC.

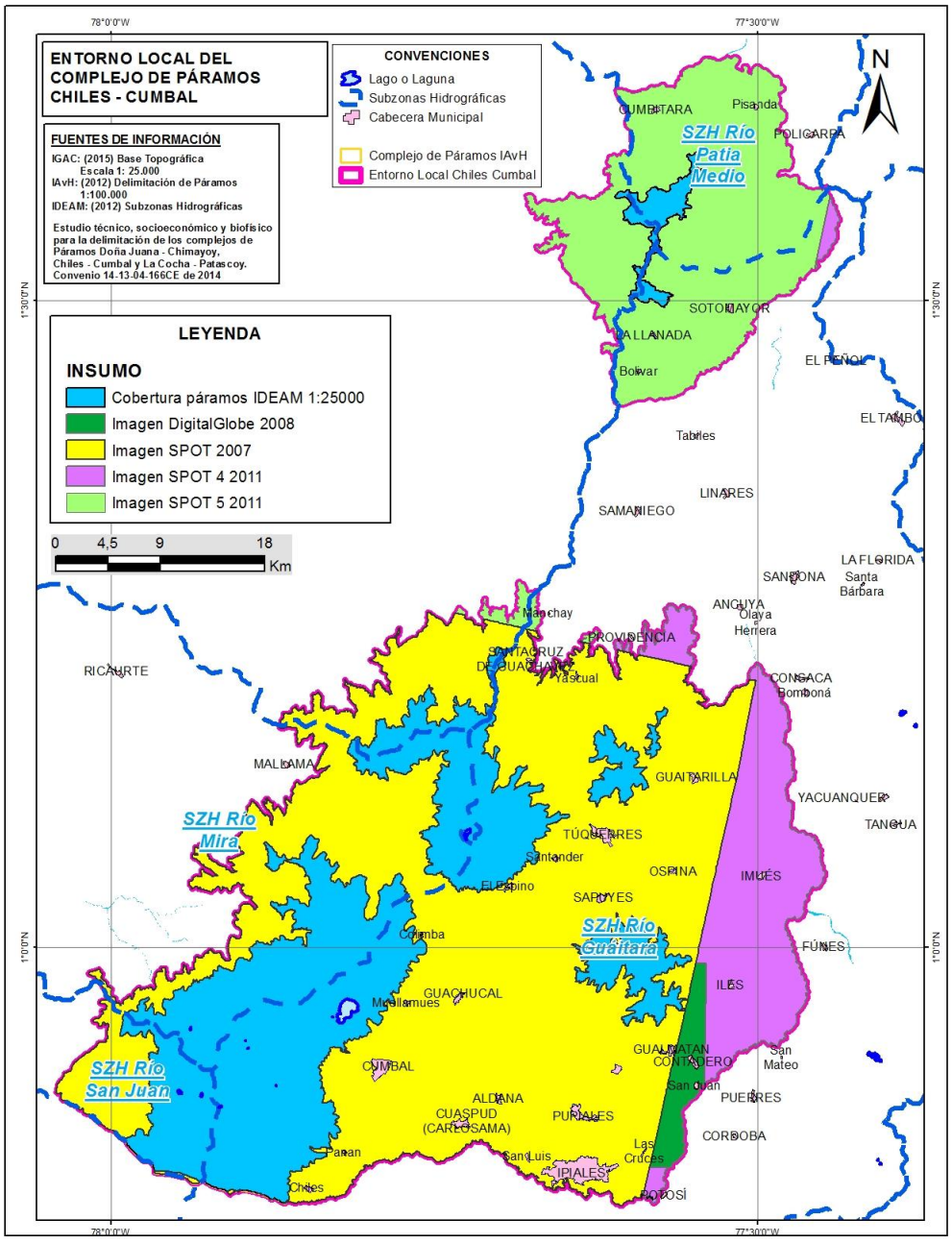


Figura 3.21. Mapa índice que muestra la cobertura de productos derivados de sensores remotos y cartografía utilizada para la clasificación de las unidades de cobertura de la tierra. Fuente: Esta investigación.

De esta manera, se utilizó el software Erdas imagine 2011 para realizar la clasificación supervisada y obtener en formato raster los polígonos preliminares de coberturas, seguido de esto con ArcGIS 10.1 se trabajaron los polígonos en shapefile para poder realizar el respectivo corte, unión y asignación de cada uno de estos. Además se comparó este procesamiento con diferentes estudios previos, en el tema de cobertura de la tierra para algunos páramos del

complejo Chiles – Cumbal y con el archivo de unidades de cobertura desarrollado por el IDEAM a escala 1:25.000 para todos los tres complejos de páramos. Luego se obtuvo las diferentes unidades de cobertura para todo el entorno local tal como se observa en la tabla 3.7, y de manera generalizada, en la figura 3.22.

Tabla 3.7

Índice Niveles de cobertura de la tierra en el entorno local Chiles – Cumbal.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Área (ha)	%
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo		1.669,9	0,6
		Tejido urbano discontinuo		248,3	0,1
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Aeropuertos	Aeropuerto con infraestructura asociada	10,0	0,0
	Zonas de extracción mineras y de disposición de residuos	Zonas de extracción minera	Explotación de oro	156,6	0,0
			Explotación de materiales de construcción	22,9	0,0
		Cereales	Trigo	860,9	0,3
		Tubérculos	Papa	2.404,5	0,9
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbustivos		35,0	0,0
		Cultivos agroforestales		379,3	0,0
	Pastos	Pastos limpios		11.123,8	4,2
		Pastos arbolados		1.039,9	0,3
		Pastos enmalezados		8.805,5	3,3
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos		7.480,7	2,8
		Mosaico de pastos y cultivos		82.096,3	31,3
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales herbáceos	3.230,2	1,2
			Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos	23.615,2	9,0
			Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos	278,6	0,1
			Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	15.748,0	6.0
Bosques y áreas Seminaturales	Bosques	Bosque denso	Bosque denso alto	16.820,8	6,4
			Bosque denso bajo	6.017,0	2,2
		Bosque fragmentado	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	4.690,0	1,7

			Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2.123,5	0,8
		Bosque ripario		1.400,7	0,5
		Plantación forestal		165,3	0,0
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	34.691,4	13,2
			Herbazal abierto	590,0	0,2
		Arbustal	Arbustal denso	12.834,3	4,8
			Arbustal abierto	6.148,3	2,3
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	Arenales	44,0	0,0
		Afloramientos rocosos		1.059,2	0.4
		Tierras desnudas y degradadas		7.94,14	0,3
Áreas húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas		52,5	0,0
		Turberas		97,7	0,0
Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos		627,8	0,2
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales		265,0	0,1
		Cuerpos de agua artificiales		3,6	0,0
Total				**263.124,4**	**100**

Fuente: Esta investigación.

Teniendo en cuenta la escala de trabajo 1:25.000 se identificaron coberturas hasta de nivel 6 las cuales se soportan en la cartografía como en los anexos. La descripción de las coberturas se realiza detalladamente teniendo en cuenta su extensión y el nivel al cual pertenecen, de esta manera tenemos lo siguiente.

3.5.2 Territorios artificializados

Para este entorno local se identificaron lo correspondiente al nivel 2 que son las zonas urbanizadas dentro de las cuales se encuentran inmersas los tejidos urbanos continuos y discontinuos. Además de las zonas industriales y redes de comunicación, representada por aeropuertos y zonas de extracción minera; principalmente en la explotación de oro y materiales para construcción. En este nivel, tal como se evidencia en la siguiente figura, se destaca el *tejido urbano continuo* por tener una extensión total de 1.669,95 ha, abarcando todas las cabeceras municipales, corregimentales y grandes caseríos. Esta cobertura se encuentra distribuida en diferentes zonas del área de estudio (Figura 3.23).

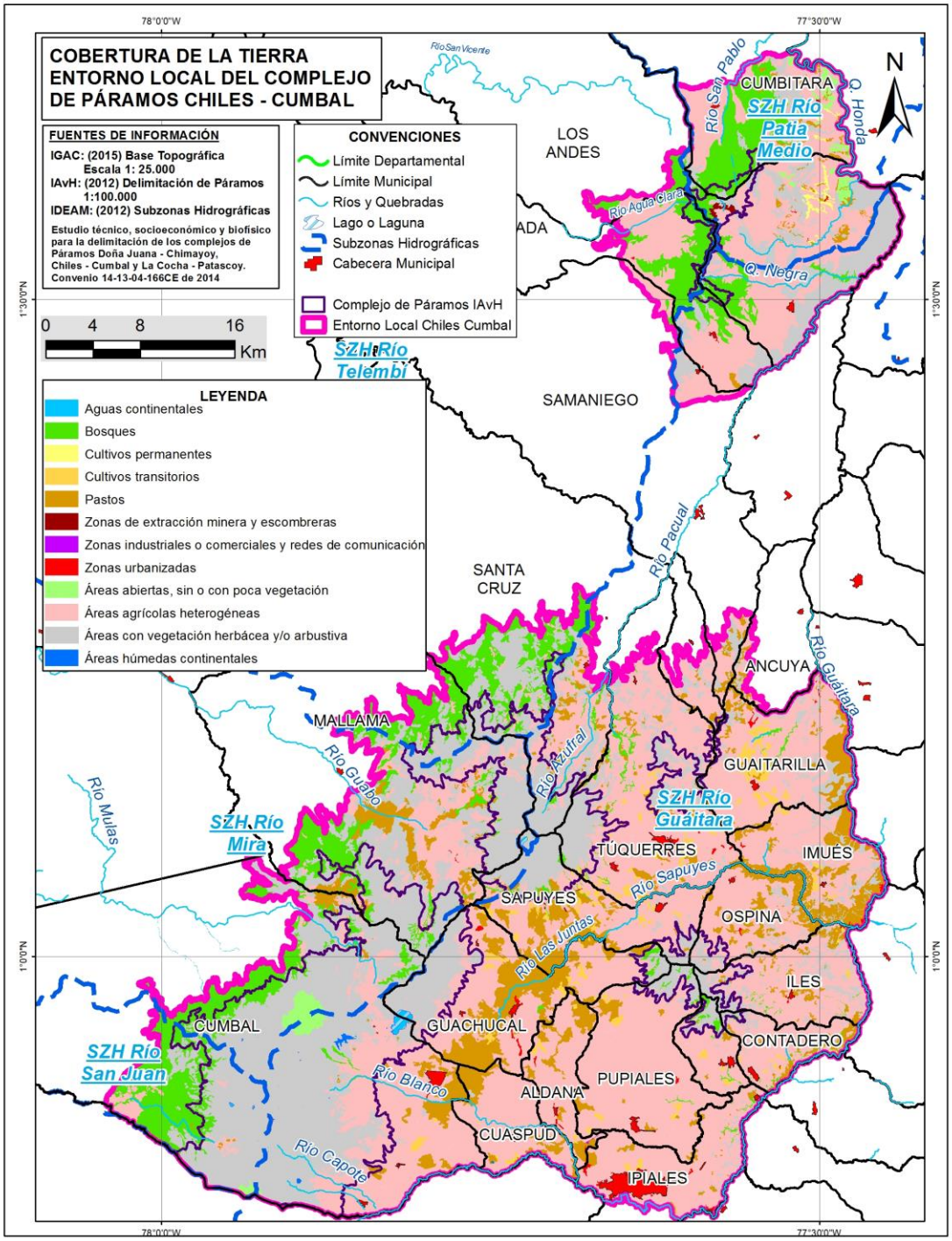


Figura 3.22. Mapa generalizado de cobertura de la tierra.

Fuente: Esta investigación

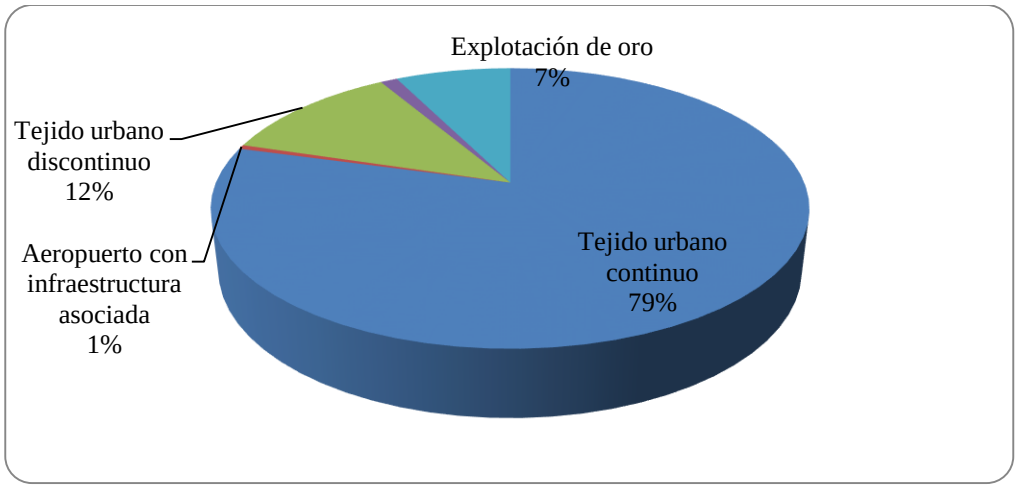


Figura 3.23. Porcentaje de coberturas de la tierra referentes a Territorios Artificializados
Fuente: Esta investigación.

El tejido urbano continuo abarca la mayoría de las cabeceras de los municipios que conforman el entorno local del complejo Chiles – Cumbal entre las que se destacan las ciudades de Túquerres e Ipiales, las cuales concentran una gran población, comparándolos con los demás centros que conforman el área de estudio. Ipiales tiene una extensión de 674,03 ha, seguido de Túquerres con 157,29 ha, en estas ciudades si bien no se presenta una industria, son importantes para el desarrollo de sur del departamento por la cantidad de intercambios comerciales que se presentan, además de los de bienes y servicios que prestan a la población nariñense.

En Ipiales también se encuentra una unidad de cobertura que hace referencia a las *zonas industriales o comerciales y redes de comunicación*, como lo es el aeropuerto y su infraestructura asociada, el cual representa 10,03 ha. Demostrando que Ipiales además de encontrarse en cercanías, con el país de Ecuador, se ha convertido en un nodo comercial de gran envergadura.

Inmersos en los territorios artificializados también se encuentra el *tejido urbano discontinuo*, el cual se representa en construcciones de asentamientos humanos rurales, los cuales están asociados a la infraestructura vial y en pocos casos, presentando escasos servicios básicos como lo es energía, agua potable y alcantarillado. En esta unidad se encuentran algunos centros de las veredas que conforman el complejo.

Otras coberturas relevantes, principalmente por el uso de suelo es la *explotación de materiales de construcción* con un total de 22,9 ha., las cuales se encuentran localizadas principalmente en el sector del Espino en el municipio de Sapuyes, lugares en los cuales se explota principalmente arena, lo cual está generando un gran impacto negativo a las coberturas de naturales de la zona por la erosión del suelo.

En este complejo también se evidencia la *Explotación de oro,* principalmente en la zona norte, que corresponde al municipio de Sotomayor, dado que ahí se ubican minas en todo el pie de la cobertura natural de arbustos altos, específicamente en la zona conocida como cerro los Culuales, en donde se encuentra la microcuenca El Cucho, la cual es la principal fuente de abastecimiento del acueducto que brinda agua a la cabecera municipal. Por fuentes primarias se pudo constatar que existen alrededor de 35 personas que se dedican a explotar las minas, y que fue evidente el aumento de esta actividad con la erradicación de cultivos ilícitos aproximadamente hace seis años.

3.5.3 Territorios Agrícolas.

En el complejo Chiles – Cumbal, estos territorios tienen una extensión total de 150.325,9 ha., que corresponde al 57,34 % del área total del complejo, demostrando el alto grado de intervención en las coberturas naturales. En la siguiente figura se evidencia como se distribuyen los territorios agrícolas en su segundo nivel (Figura 3.24).

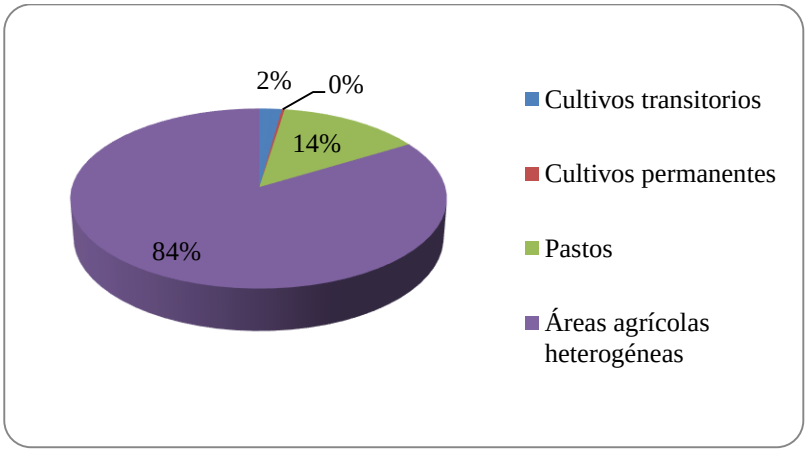


Figura 3.24. Porcentaje de cobertura de la tierra referente a Territorios Agrícolas
Fuente: Esta investigación.

Dentro de los *cultivos transitorios* se identificaron cereales como maíz y trigo, leguminosas como fríjol, cebolla, arveja y con una gran extensión tubérculos como la papa.

La mayoría de cultivos de *maíz* se encuentran dispersos en diferentes municipios del complejo Chiles – Cumbal, por lo general formando mosaicos de cultivos con otros tipos de cobertura. De igual manera las leguminosas como frijol, cebolla y arveja. Aunque la cebolla se la puede encontrar específicamente sobre terrazas volcánicas, entre límites de Imués, Ospina e Iles y la arveja, en los municipios que hacen parte de la subregión de Paja Blanca.

El *trigo* por su parte cuenta con 860,94 ha., las cuales se encuentran localizadas en grandes extensiones en los municipios de Guaitarilla e Imués, este cultivo al paso del tiempo ha venido disminuyendo, debido a que en estos suelos se está instaurando un uso pecuario, notándose la cobertura de pastos limpios en áreas que antes eran trigueras.

El cultivo de *papa*, es el tubérculo que más se resalta por su extensión y comercialización, cuenta con 2.404,5 ha y ocupa los primeros renglones de producción agrícola en muchos de los municipios que hacen parte del entorno local Chiles – Cumbal, principalmente Los municipios de Túquerres e Ipiales. La papa es el cultivo que se encuentra con más frecuencia en zonas aledañas a la vegetación de páramo, además de ser el cultivo en el cual se utilizan grandes cantidades de agroquímicos, generando un impacto negativo para los suelos y las fuentes hídricas, además de repercutir en la economía del campesino por los altos costos que genera el uso de estos. (ver figura 3.25)



Figura 3.25. Cultivos de papa en las zonas aledañas a la vegetación de páramo en la subregión de Quitasol.
Fotografía: Natalia Portilla (2015)

Entre los *cultivos permanentes* se resalta los cultivos agroforestales y los cultivos permanentes arbustivos, con 379,3 ha y 35,0 ha respectivamente, estos cultivos corresponden a un 0.27% del área total de los territorios agrícolas, ubicándose en una mínima extensión entre los municipio de Cumbitara y Los Andes (Sotomayor).

Los *pastos* ocupan el 14% de los territorios agrícolas, con 20.969,3 ha. Esta cobertura se divide en: pastos limpios con 11.123,8 ha., arbolados con 1.039,9 ha., y enmalezados con 8805,5 ha.

Los pastos limpios tienen un uso predominantemente pecuario y se encuentran distribuidos en diferentes municipios del área de estudio, sin embargo, grandes extensiones de estos se ubican en el altiplano Túquerres – Cumbal, con 4.045 ha. Dada la vocación pecuaria

del suelo, se han establecido plantas procesadoras o almacenadoras de leche reconocidas tales como Colácteos y Alpina. La cobertura de pastos limpios restante se ubica en diferentes municipios del entorno local, en donde los pobladores se dedican a la producción de derivados de lácteos, que son comercializados inter -municipalmente, principalmente en los días de mercado de cada uno de los municipios. Una característica notable en muchos de los municipios que conforman el entorno local de Chiles – Cumbal, es el cambio de uso de suelo que se está dando en la zona, pasando de un uso agrícola a uso de suelo pecuario, en su mayoría por la degradación de los suelos o como una práctica de rotación de cultivos transitorios con pastos.

Los pastos arbolados, también tienen un uso de suelo pecuario. En esta cobertura los pastos se encuentran combinados con árboles dispersos que por lo general cumplen la función de dar sombra a el ganado, estos se encuentran localizados en su mayoría, en el municipio de Cumbal específicamente en la vereda Miraflores con 281,01 ha. Las extensiones restantes de los pastos arbolados se evidencian en los municipios de Guachucal y Aldana, así como también en Túquerres, Ancuya y al norte del área de estudio en los municipios de Cumbitara y Los Andes (Sotomayor).

Los *pastos enmalezados* se evidencian especialmente en zonas de pendiente pronunciada como las laderas fuertemente escarpadas y los escarpes de cañón del río Guáitara y el río Sapuyes, con una extensión de 8805,5 ha. Esta cobertura por lo general es quemada para la instauración de cultivos o pastos. Esta unidad también se encuentra en el altiplano en zonas que son propensas a encharcamientos.

En este nivel, también es evidente las áreas agrícolas heterogéneas, las cuales representan el 84% con 125.676,7 ha del área correspondiente a los territorios agrícolas, aquí se encuentran los *mosaicos de cultivos* con 7.480,7 ha., estos están conformados por una combinación de diferentes cultivos, los cuales por la escala mínima de mapeo no se deben separar en una sola unidad, estos cultivos se siembran en pequeñas parcelas, haciendo evidente una agricultura minifundista, pero fundamental para la economía de los habitantes de la zona del entorno local Chiles – Cumbal, aunque estos mosaicos se localizan en laderas, también se los puede encontrar en terrazas aluviales y volcánicas. Los mosaicos de cultivos se distribuyen en diferentes sectores del área de estudio, en el área norte estos mosaicos están representados por frutales como granadilla y cereales como el maíz, así como también el plátano. En el altiplano Túquerres – Cumbal estos mosaicos se evidencian por una combinación entre papa y otros tubérculos como ullucos y habas. De igual manera en la mayoría de municipios del entorno local se combinan gran variedad de cultivos entre los cuales se destacan la cebolla, arveja, moras, frijol.

Los *mosaicos de pastos y cultivos*, es la cobertura de mayor extensión, contiene un área total de 82.096,35 ha., correspondiente a un 31, 3% del entorno local Chiles – Cumbal. Esta

cobertura tiene un uso agropecuario y se localiza principalmente en el lado oriental del entorno, donde se desarrolla la mayor actividad agropecuaria. Cabe resaltar que esta cobertura se caracteriza por la combinación de pequeñas parcelas de pastos con una variedad de cultivos.

Los *mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales* poseen un total de 20.351,6 ha., los cuales se subdividen dependiendo de la cobertura natural con las se combinen, por tanto pueden ser herbáceos, arbustivos o arbóreos. En el entorno el nivel de mayor extensión es el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos, los cuales se localizan principalmente en áreas cercanas a la vegetación de páramo con 16.842,70 ha., seguido de los Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales herbáceos caracterizados por 3.230,20 ha y en su mayoría con coberturas denominadas pajonales.

Las áreas agrícolas heterogéneas incluyen también los *mosaicos de pastos y espacios naturales arbustivos* los cuales tienen una extensión de 15.748,0 ha, esta cobertura tiene un uso pecuario y evidencia áreas naturales las cuales no se encuentran totalmente deforestadas, pero que un futuro se asume que serán intervenidas en su totalidad.

3.5.4 Bosque y Áreas Seminaturales.

Esta cobertura tiene una extensión de 101.891,97 ha, que corresponden al 39% del área total del entorno local, esta cobertura se encuentra en segundo lugar por su extensión luego de los territorios agrícolas. Inmerso en este nivel se encuentran el nivel 2 al cual pertenecen las unidades de bosques, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y las áreas abiertas sin o con poca vegetación. En la siguiente figura (3.26) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 3.

La cobertura de *bosque denso* ocupa el segundo lugar en extensión, respecto al área total de los bosques y áreas seminaturales, esta cobertura se subdivide en Bosque denso alto y bajo, poseen 16820,8 ha y 6017,0 ha respectivamente, para un total de 22837,8 ha, las cuales corresponden a un 22,4%. El bosque denso, se encuentra localizado en la parte occidental y en unas mínimas zonas de la subregión Paja Blanca, del entorno local Chiles – Cumbal. Siendo evidente la conservación de la cobertura debido al difícil acceso, por la topografía y condiciones climáticas de la zona, así como también por el establecimiento de grupos armados al margen de la ley, que no han permitido el asentamiento de poblaciones. El bosque denso se encuentra predominando en los municipios de Cumbal, Mallama, Santacruz (Guachavez), La Llanada, Los Andes (Sotomayor) y Cumbitara.

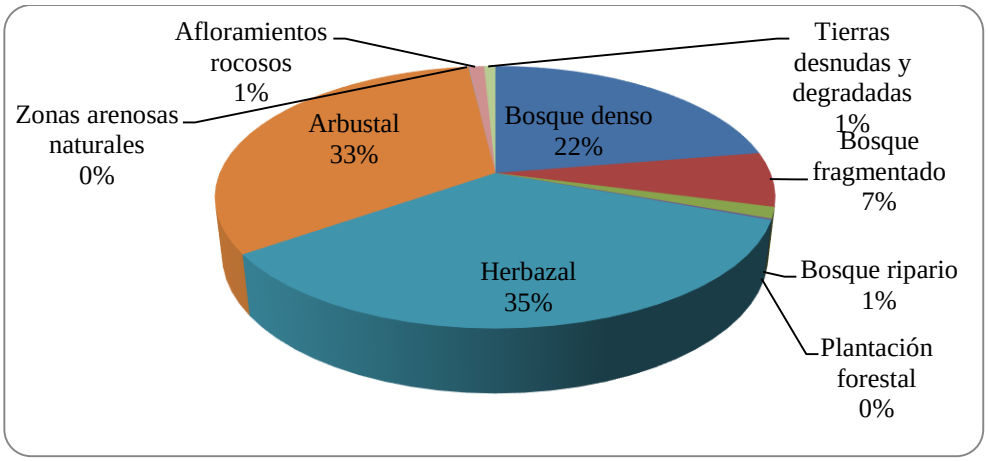


Figura 3.26. Porcentaje de cobertura de la tierra referente a Bosques y Áreas Seminaturales.
Fuente: Esta investigación.

Bosque fragmentado, con una extensión de 6.813,6 ha., subdivididas en bosque fragmentado con pastos y cultivos, así como también con vegetación secundaria, ubicados únicamente en el sector occidente del área de estudio. Esta cobertura evidencia la ampliación de la frontera agrícola.

Dentro de los bosques y áreas seminaturales, también se identificaron, el *bosque ripario* localizado de manera dispersa y escasa en las riveras de las quebradas y algunos sectores de ríos, con 1.400, 5 ha y las *plantaciones forestales* con un área total de 165,3 ha., las cuales se evidencian un pequeño sector de la subregión Azufral – Gualcalá, y en la vía panamericana, específicamente en el trayecto Pilcuán – Ipiales.

En los bosques y áreas seminaturales, los herbazales cuentan con 35.281,5 ha, siendo la cobertura más extensa de este nivel con 34,6 %. Esta cobertura se subdivide en el *herbazal denso* con 34.691,4 ha. y el *herbazal abierto* con 590,0 ha., el cual a su vez se subdivide teniendo en cuenta la presencia o no de arbustos y árboles. (Ver tabla 3.8 y figura 3.28)

El herbazal denso de tierra firme con arbustos en áreas de páramo se localiza combinado con el herbazal denso de tierra firme no arbolado., distribuidos en las partes altas de los páramos de Azufral, Gualcalá, Chiles, Cumbal, Paja Blanca y Quitasol, en esta unidad también se caracteriza el Herbazal abierto rocoso en áreas de páramo, el cual se evidencia únicamente entre los volcanes Chiles – Cumbal (Tabla 3.9 y figura 3.27).

En este nivel se resalta la clasificación de los arbustales, los cuales se subdividen en denso y abierto. Los *arbustales densos* tienen un área total de 27.343,6 ha., incluyendo la vegetación arbustiva alta, de 1,5 a 5 m. Y la baja, menor a 1,5 m. Dentro de los arbustales densos, también encontramos a los arbustales densos de páramo los cuales están en alturas superiores a los 3.500 msnm, localizándose de manera dispersa en los diferentes páramos que

conforman el área de estudio. (Ver figura 3.28) Estos arbustales densos corresponden principalmente a lo que se conoce como vegetación de subpáramo.

Tabla 3.8

Cobertura de herbazal denso y abierto en el entorno Chiles – Cumbal.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Área (ha)
Bosques y áreas seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme con arbustos en áreas de páramo	8.483,0
					Herbazal denso de tierra firme no arbolado en áreas de páramo	26.208,4
			Herbazal abierto	Herbazal abierto rocoso en áreas de páramo		590,0

Fuente: Esta investigación.



Figura 3.27. Herbazal denso de tierra firme no arbolado en áreas de páramo y bosque fragmentado en el municipio de Mallama, vereda Pueblo Viejo.

Fotografía: Natalia Portilla (2015)

Tabla 3.9

Cobertura de arbustal denso y abierto en el entorno Chiles – Cumbal

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Área (ha)
Bosques y áreas seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (a)	Arbustal	Arbustal denso	Arbustal denso alto	7.500,8
				Arbustal denso bajo	16.065,5
				Arbustal denso de páramo	3.777,3
				Arbustal denso de páramo azonal	2.437,4
			Arbustal abierto	Arbustal abierto esclerófilo	4.528,2
				Arbustal abierto mesófilo	1.620,8

Fuente: Esta investigación.

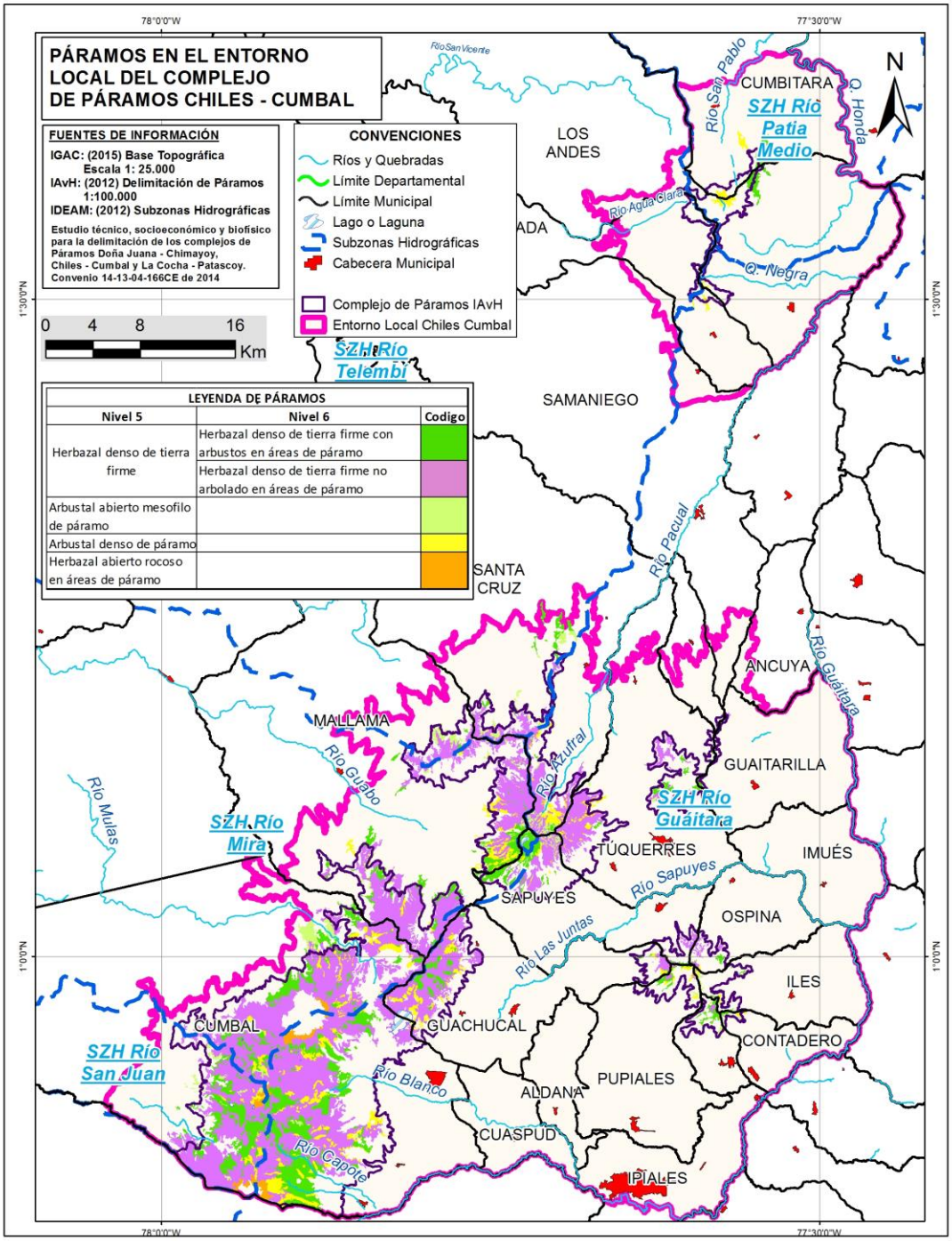


Figura 3.28 Mapa de la cobertura de la tierra asociada a ecosistemas de páramos.
Fuente: Esta investigación.

Los *arbustales abiertos mesófilos* se encuentran generalmente en algunos bordes de los herbazales de Páramo y sirven como transición con el bosque altoandino. Respecto a los *arbustales abiertos*, se destacan los arbustales abiertos esclerófilos que ocupan un sector de la zona norte del complejo, en cercanías con del río Guáitara en los municipio de Los Andes

(Sotomayor).

En el nivel de bosques y áreas seminaturales, también están incluidas las áreas abiertas sin o con poca vegetación, donde se encuentran inmersos los *arenales* con 44,06, ha, los cuales se relacionan con depósitos dejados por el río Guáitara, en los cuales no se encuentra ningún tipo de vegetación. Los afloramientos rocosos con 1.059,2 ha, se localizan en las partes altas de los volcanes de Chiles y Cumbal y las *tierras desnudas y degradadas* con 794,1 ha, directamente relacionados con procesos de remoción en masa y a la existencia de fallas como es el caso del sector de la Josefina en la vía que conduce de San Juan de Pasto a la ciudad de Ipiales

3.5.5 Áreas húmedas.

Dentro de esta nivel se encuentran las áreas húmedas continentales, que a su vez de subdividen en zonas pantanosas y turberas. Las primeras se encuentras localizadas aproximadamente a 3.600 m.s.n.m. en cercanías al volcán Chiles con una extensión de 34,9 ha y en el municipio de Cuaspud con 4,01 ha. Por otro lado, las *turberas* se observan en el flanco oriental del volcán Cumbal, entre los 3.600 y 3700 m.s.n.m. ocupando una superficie equivalente a 97,7 ha. (ver figura 3.29).

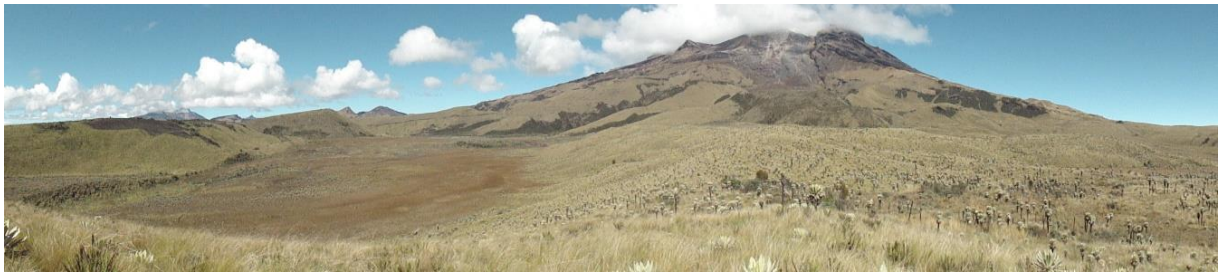


Figura 3.29. Turberas en flanco oriental del volcán Cumbal, municipio de Cumbal. En la parte izquierda de la fotografía se observa una cobertura típica de turberas.
Fotografía: Germán Narváez (2012)

3.5.6 Superficies de Agua

En este nivel se identificaron las aguas continentales las cuales se subdividen en ríos como el Guáitara, Sapuyes, Blanco, Telembí, Guabo y Gualcalá, esta unidad posee 627,8 ha correspondiente al 0.2 % del área total del entorno. (ver figura 3.30).



Figura 3.30. Laguna de La Bolsa o de Cumbal en el municipio del mismo nombre. Corresponde a la superficie de agua de mayor extensión en el entorno local y es la segunda laguna altoandina de mayor extensión después de La Cocha.
Fotografía: Germán Narváez (2011)

Para finalizar, se resalta la existencia de la cobertura de los *cuerpos de agua artificiales* los cuales ocupan una pequeña área dentro del entorno local, correspondientes a 3,6 ha., encontrándose distribuidas en los municipios de Imués, Sapuyes y Túquerres. Seguramente con el propósito de prestar un servicio a la comunidad asentada en esos lugares.

3.5.7. Síntesis

El entorno local para el complejo Chiles – Cumbal, se divide en dos partes. La zona norte con un total de 34.752,7 ha, representadas por un porcentaje de área de los municipios de Los Andes Sotomayor, La Llanada y Cumbitara**.** La zona sur que representa el área de mayor extensión para el entorno local Chiles – Cumbal.

La cobertura de la tierra para el entorno local Chiles – Cumbal, es representada en su mayoría por territorios agrícolas, notándose claramente una alta intervención de las coberturas naturales del entorno local.

De este modo la *subregión Cerro Negro – Sotomayor,* se destaca porque los Bosques y Áreas Seminaturales se encuentran en un gran porcentaje, seguido de los territorios agrícolas.

Esta subregión junto con la subregión de Chiles – Cumbal y Azufral – Gualcalá poseen en mayor porcentaje coberturas naturales, pero también la *subregión Cerro Negro – Sotomayor* posee más títulos mineros que las 5 subregiones restantes. En la siguiente figura (3.31) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 1.

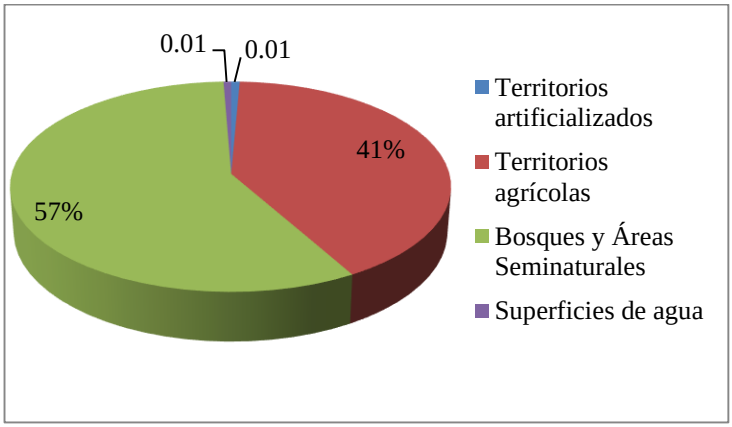


Figura 3.31 Porcentaje de unidades de cobertura del nivel 1 en la subregión Cerro Negro – Sotomayor,
Fuente: Esta investigación.

En la *subregión Quitasol,* es evidente que los Territorios agrícolas poseen un enorme porcentaje de la subregión con 30.233,9 ha, representadas en su gran mayoría con mosaicos de pastos y cultivos. Entre los cultivos pueden encontrarse la papa, el maíz y el trigo. En la siguiente figura (3.32) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 1.

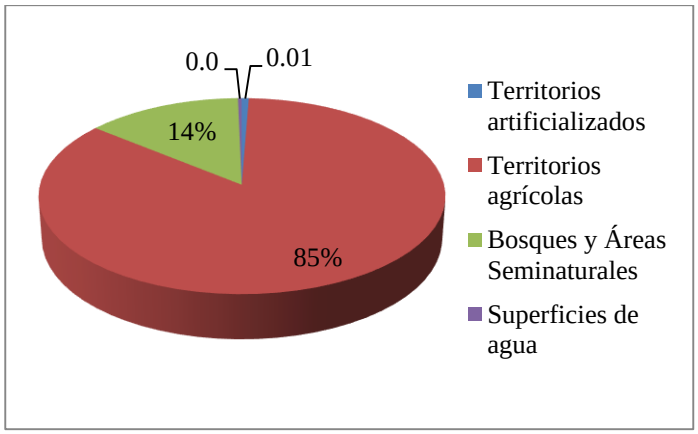


Figura 3.32. Porcentaje de unidades de cobertura del nivel 1 en la subregión Quitasol.
Fuente: Esta investigación.

La *subregión Azufral – Gualcalá,* posee 46.906,4 ha, representadas en su gran mayoría en Bosques y Áreas Seminaturales, de los cuales se encuentran principalmente vegetación de herbazales y arbustales, con una diferencia de los territorios agrícolas de 4.720,8 ha. Entre los

cultivos pueden encontrarse la papa, el maíz y el trigo. En la siguiente figura (3.33) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 1.

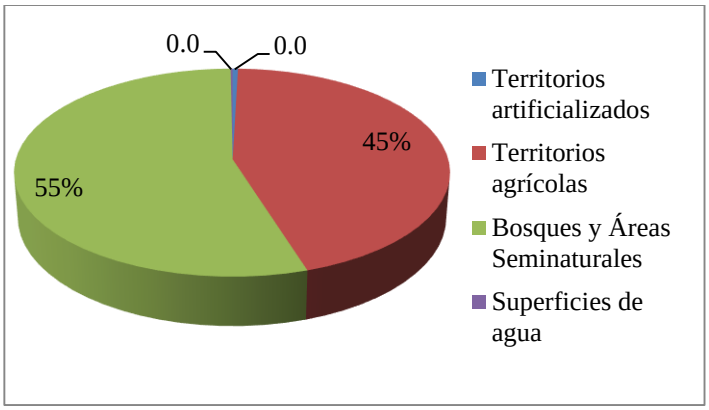


Figura 3.33. Porcentaje de unidades de cobertura del nivel 1 en la subregión Azufral - Gualcalá

Fuente: Esta investigación.

La *subregión Paja Blanca*, posee 41.276,7 ha, representadas en su gran mayoría con los territorios agrícolas los cuales poseen un área de 36284 ha. Entre los cultivos que se encuentran en la subregión, se evidencia en mayor porcentaje la papa, seguida de pequeñas áreas de cultivos de arveja, cebolla y café. En la siguiente figura (3.34) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 1.

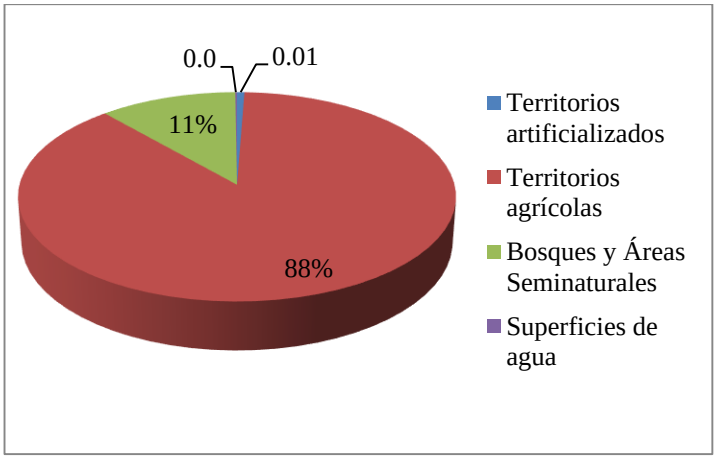


Figura 3.34. Porcentaje de unidades de cobertura del nivel 1 en la subregión Paja Blanca.

Fuente: Esta investigación.

La *subregión Chiles – Cumbal* , es la más representativa de las 6 subregiones que conforman el entorno local, posee 77.182,4 ha, representadas en Bosques y Áreas Seminaturales, de los cuales se encuentran principalmente vegetación de bosques bajos y arbustales, seguido de los territorios agrícolas, con mosaicos de pastos y cultivos. Cabe resaltar

que los pastos limpios también son importantes, principalmente en el altiplano de Túquerres - Cumbal. En la siguiente figura (3.35) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 1.

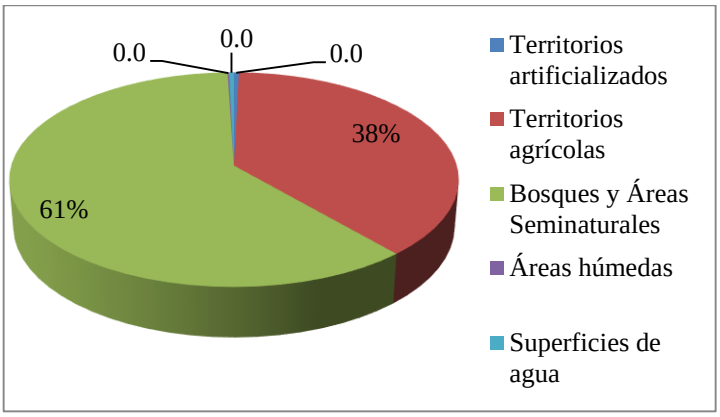


Figura 3.35. Porcentaje de unidades de cobertura del nivel 1 en la subregión Chiles - Cumbal.
Fuente: Esta investigación.

La *subregión Ipiales*, se destaca por ser una de las menores subregiones en extensión, posee 18.795,5 ha, representadas en su mayoría en territorios agrícolas, con mosaicos de pastos y cultivos. Cabe resaltar que en esta subregión se encuentra la ciudad de Ipiales como centro dinamizador de actividades económicas en el sur del departamento. En la siguiente figura (3.36) se pueden visualizar las unidades de cobertura del nivel 1.

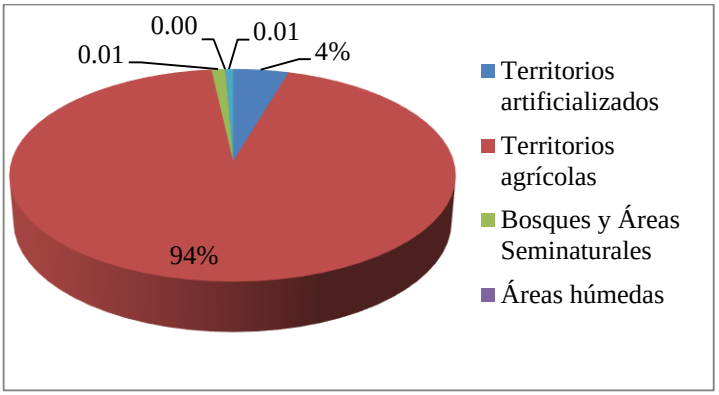


Figura 3.36. Porcentaje de unidades de cobertura del nivel 1 en la subregión Ipiales.
Fuente: Esta investigación.

4 Componente Biótico

4.1 Plantas

El complejo paramuno de Chiles-Cumbal se distribuye latitudinalmente desde los 0º44’N hasta los 01º14’N (Solarte et al., 2007), se extiende en la cima de la cordillera occidental desde la parte alta de la cuenca del río Pacual hasta la frontera con Ecuador. Está compuesto por los páramos de Azufral – Gualcalá, Quitasol, Paja Blanca, Cumbal-Chiles y Cerro Negro de Mayasquer. Este complejo se caracteriza por poseer diferentes coberturas como pajonal, turberas, pantanos, matorrales cerrados, bosque achaparrado y bosque alto andino (Corponariño, 2006).

Para la caracterización biótica se seleccionaron y exploraron dos transectos altitudinales designados como CHCT1 y CHCT2, correspondientes a los páramos de Paja Blanca y Azufral, respectivamente. Para el transecto 1 y 2 se marcaron 4 y 5 estaciones de muestreo respectivamente, a lo largo del gradiente altitudinal de cada transecto. Las estaciones fueron nombradas como E1 (menor altitud) a E5 (mayor altitud) cada 40 m a 100 m de altitud, con el propósito de tener una muestra representativa de la diversidad en su transición entre el bosque altoandino y el páramo y cubrir la variabilidad orográfica y topográfica de la zona de estudio. Las estaciones incluyeron áreas de bosque altoandino, arbustal (subpáramo) y herbazal (páramo) y abarcaron un rango altitudinal entre los 3207 m y los 3563 m.

Transecto CHCT1: Páramo de Paja Blanca.

Se encuentra localizado en la Vereda Los Cedros, Corregimiento Cuatis, Municipio de Gualmatán, Departamento de Nariño.Se levantaron estaciones en áreas Bosque (1) con pendientes entre el 40 y el 70%, Arbustal (2) con pendientes hasta del 60% en la estación 2 y una inclinación hasta el 15% en la E3; y Herbazal (1) con una inclinación del 2%. Comprende un rango altitudinal entre los 3280 m y 3425 m, situado en las coordenadas geográficas 00°56'56,4"N-077°34'48,1"W y 00°57'28,9"N-077°34'49,3"W. Es de aclarar que la Estación de herbazal (E4) quedó localizado en un valle a una altitud menor que la estación E3 de arbustal. En esta zona se evaluaron sólo cuatro estaciones: (CHCT1E1- CHCT1E4), debido a que la cobertura de bosque ha sido muy alterada para el establecimiento de actividades agropecuarias; en ella se observan cultivos de arveja y olloco. Se encuentran viviendas hasta los 3100 m de altura. Además, sobre 3200 m en áreas que anteriormente fueron potreros, el municipio de Gualmatán adquirió algunos predios sobre los cuales con ayuda de la comunidad han reforestado principalmente con Aliso (Alnus) y siete cueros (Tibouchina) (Anexo 4A)

Transecto CHCT2: Páramo de Azufral.

Localizado en el Departamento de Nariño, Municipio de Tuquerres, Corregimiento de San Roque, Vereda Esnambud. Se ubicaron Cinco estaciones de muestreo: dos en áreas de bosque, una en arbustal y dos en herbazal, todas ellas con pendientes mayores al 30%,. localizadas entre las coordenadas 01°06' 34,3"N-077°40'23,3"W y 01°06' 15,6"N-077°40'21,2"W, distribuidas entre los gradientes de 3207 m y 3563 m de altitud (3200-3600m para anfibios): (CHCT2E1- CHCT2E5). Las especies arbóreas de las estaciones de bosque no superan los 10 metros de alto. En la zona es evidente una alta intervención antrópica por actividades agrícolas y de extracción maderera (Anexo 4A).

4.1.1 Antecedentes

En el complejo Chiles – Cumbal diferentes investigadores han desarrollado estudios en el componente Flora, que han aportado a la caracterización y conocimiento de la flora. Entre ellos se puede citar a Rangel y Garzón (1987) quiénes describieron las comunidades vegetales establecidas en subpáramo, páramo y superpáramo, así como el número de géneros y especies endémicas de los volcanes Galeras, Azufral, Cumbal y Chiles.

Respecto a la composición florística se tienen reportes como los de Morales et al. (2007) quiénes estimaron en 176 las plantas vasculares presentes en el complejo; la Asociación Gaica (2008) reporta 231 especies en la zona paramuna de Paja Blanca, mientras que González y Baca (2009) registraron 8 variedades, 5 subespecies, 442 especies distribuidas en 245 géneros y 84 familias en las áreas de Guaicés, El Espino y Potrerillo de la reserva natural El Azufral. Para los páramos del volcán Cumbal, Baca et al (2009) registran un total de 74 familias distribuidas en 223 géneros y 343 especies. Baca (2011), reporta para Azufral – Gualcalá 418 especies correspondientes a 243 géneros y 103 familias, mientras que para Paja Blanca registra 138 especies, 111 géneros y 68 familias botánicas y para Chiles-Cumbal documenta 440 especies pertenecientes a 226 géneros y 87 familias.

En todos los estudios sobresalen por su diversidad en géneros y especies las familias: Apiaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Ericaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Poaceae, Rosaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Cyperaceae y Lycopodiaceae. Se destacan los géneros Baccharis, Diplostephium, Monticalia, Pentacalia, Senecio, Gaultheria, Lupinus, MIconia y Solanum,Epidendrum, entre otros. La información disponible sobre la composición florística de este complejo comprende un total de 439 especies potenciales para toda la zona.

4.1.2 Descripción de la franja

Para el levantamiento de las parcelas al interior de las estaciones de muestreo se siguió la propuesta de Marín (2013), en formaciones de bosque altoandino: 100 m2 en parcelas de 4

m x 25 m divididas en 5 subparcelas de 4 m x 5 m. En arbustales y herbazales: 50 m2 en parcelas de 4 m x 12.5 m divididas en 5 subparcelas de 4 m x 2.5 m. En formaciones de bosque altoandino y arbustales se censaron individuos leñosos con diámetro basal a 30 cm del suelo mayor o igual a 2 cm. En herbazales se tuvieron en cuenta la totalidad de las plantas vasculares presentes en ellas. En cada parcela evaluada se registraron variables cuantitativas y cualitativas siguiendo el protocolo de referencia. Se colectaron muestras de cada especie y se tomó la información requerida para la realización de perfiles botánicos, teniendo en cuenta individuos que pasen por el centro de la parcela. Las muestras fueron procesadas siguiendo los protocolos tradicionales de herborización. El material colectado en campo se determinó por comparación con material de referencia en el Herbario PSO de la Universidad de Nariño. Para la nomenclatura de los taxones se siguió el sistema de clasificación APGIII (2009), la clasificación filogenética propuesta por Chase y Reveal (2009). Se determinó la categoría de amenaza y riesgo, teniendo en cuenta las propuestas de Rangel (2000), Garcia & Galeano (2006), Calderón (2007), las Listas Rojas de la UICN de 1997 y 2015 y Bernal et. al., 2015; los endemismos de acuerdo a lo reportado por Rangel (2000), Miranda et al. (2002) y los Apéndices CITES a través de la revisión de los checklist of CITES species reportados por UNEP-WCMC (Comps.) 2015.

Para el complejo Chiles-Cumbal, se halló un total de 141 especies. En el transecto 1 se reportaron en total 4593 individuos, 74 especies, 53 géneros y 33 familias. En el transecto 2 se hallaron 4813 individuos, 93 especies, 72 géneros y 44 familias (Anexo 4B) La composición florística es similar en los dos transectos al nivel de familia y de algunos géneros, destacándose las familias Asteraceae, Melastomataceae, Ericaceace, Cunoniaceae y Poaceae como las más representativas por su riqueza de especies para ambos sitios así como los géneros *Diplostephium, Pentacalia, Miconia, Macleania, Pernettya. Weinmannia* y *Calamagrostis*. Estos resultados coinciden con los registrados por Rivas et al. (2006) y Baca (2011) para los complejos paramunos de la zona suroccidente del Departamento de Nariño. En el Transecto 1 la mayor riqueza se registró en las estaciones de bosque y herbazal que fueron las más disimiles, mientras que en el Transecto 2 La mayor riqueza se registró en las estaciones 4 y 5 de herbazal (Anexo 4C). Esos resultados presentan un patrón diferente al sugerido por Rangel (2000), quien considera que la riqueza va disminuyendo conforme se aumenta la altitud. Igualmente, Luteyn (1999) sostiene que en zonas de transición o ecotonía (denominada subpáramo) se encuentra el mayor número de especies porque se componen de elementos del bosque y el páramo.

La diversidad alfa se puede considerar entre media y baja para los dos Transectos. En el Transecto 1 en índice de Shannon con valor más alto se presenta en la estación de Herbazal, mientras que en el Transecto 2, es en la Estación de arbustal donde se registra el mayor valor (Anexo 4C). La riqueza y diversidad mayor en las estaciones de bosque y herbazal, y menor en arbustal es un comportamiento diferente al reportado para otros páramos a nivel de Colombia. De acuerdo con Rangel (2000) la riqueza va disminuyendo conforme se aumenta la altitud y en zonas de transición o ecotonía altoandina-subpáramo se encuentra el mayor número de especies.

Este comportamiento se debe a que a medida que se asciende, van disminuyendo las especies leñosas y aumentando las herbáceas.

Distribución del número de individuos por forma de vida. Para cada estación de los transectos CHCT1 y CHCT2 se determinó el número de individuos por forma de vida (Árbol, Arbusto, Hierba, Roseta). En el Transecto 1, para las estaciones de bosque, el mayor número de individuos registrados corresponden a árboles y arbustos. En la estación de arbustal dominan individuos tipo roseta, aunque hay árboles y arbustos; mientras que en la estación de herbazal los individuos están distribuidos en las cuatro formas de vida. En el transecto 2 los individuos con formas de vida árboles y arbustos se hallaron en todas las estaciones. La densidad de individuos herbáceos es alta en las estaciones 4 y 5 de mayor altitud (Anexo 4D). Para los dos transectos, en las estaciones de Herbazal se hallaron las cuatro formas de vida. El aumento proporcional en la abundancia de hierbas y rosetas junto con la altitud de las estaciones se corrobora con lo encontrado por Arzac et al. (2011); quien considera que las formas de vida podrían estar relacionado tanto con el incremento de la altitud, como también con la pubescencia foliar y las láminas foliares pequeñas. Investigaciones realizadas en Venezuela (Tirado, 1997; Yánez, 1998; Ramírez et al. 2009) y Ecuador (Keating, 1999; Wille et al. 2002) han identificado patrones de cambio en la abundancia de las especies de plantas a lo largo de la zona de transición entre el bosque y el páramo, destacando que dicha distribución en formas de vida es una estrategia que permite relacionar la forma de crecimiento de las plantas con su respuesta adaptativa-funcional al ambiente. (Ramsay & Oxley, 1997; Azocar et al. 2000; Azocar & Rada, 2006).

Perfiles de vegetación. Se presentan los diagramas de perfil de vegetación como herramienta para representar en términos generales la estructura y arquitectura de la vegetación en cada estación (Anexo 4E). Estos diagramas permiten determinar que en los dos Transectos, las estaciones de arbustal pueden ser consideradas como zonas de transición entre el bosque y el páramo porque es un espacio donde confluyen especies tanto de bosque como de herbazal como *Clethra ovalifolia, Blechnum auratum* y *Diplostephium cayambense* en el Transecto 1. Para el transecto 2 se observan especies de hábito arbustivo que ascienden hasta el herbazal como *Morella pubescens* y especies tipo arbustos bajos típicos de áreas de frailejonal-pastizal que descienden hasta las estaciones de arbustal como *Diplostephium floribundum* e *Hypericum laricifolium*. Los resultados son similares a los reportados para los Andes Tropicales en la zona de transición entre el bosque y el páramo que presentan una clara disminución con la altitud en la riqueza de especies leñosas presentes en los páramos por encima del límite entre el bosque y el páramo (Llambí et al., 2014; Ramírez et al., 2009; Wille et al., 2002; Keating 1999).

Índice de valor de Importancia (IVI). En las estaciones de bosque en los dos transectos, las especies con mayor peso o importancia ecológica pertenecen a los géneros *Meriania, Weinmannia, Saurauia, Viburnum, Miconia* y *Oreopanax.* Las estaciones de arbustal,

consideradas como áreas de transición bosque-páramo presentan los mayores IVI especies típicas de bosque pertenecientes a los géneros *Oreopanax*, *Vallea*, *Viburnum* y *Weinmannia* y de arbustales como *Hedyosmum, Hesperomeles, Blechnum* y *Diplosthephium*. Mientras que en las estaciones de herbazal las especies con mayor peso ecológico corresponden a *Blechnum, Lupinus, Espeletia* (sólo presente en el Transecto 1), *Calamagrostis* y *Carex.*

Se destaca que estos géneros correspondes a familias botánicas que han sido reconocidas como pioneras, típicas de comunidades secundarias como Araliaceae, Cunoniaceae, Melastomataceae, Asteraceae y Poaceae.

Similitud, recambio y complementariedad. Los análisis de similitud por cota altitudinal indican la formación de tres grupos, bosque, arbustal y herbazal, aunque las estaciones de arbustal son más similares a las de bosque que a las estaciones de herbazal (Figuras 4.1 y 4.2). Entre las estaciones de bosque y Arbustal del Transecto 1 se comparten especies como *Ilex* cf. *pernervata, Macleania rupestris* y *Tibouchina grossa*, hay especies que están presentes tanto en bosque como en arbustal y herbazal: *Blechnum auratum, Diplostephium floribundum* y *Weinmannia brachystachya,* Las especies que son comunes para las estaciones de bosque y arbustal del Transecto 2 figuran: *Geissanthus andinus, Hedyosmum cumbalense, Hesperomeles obtusifolia, Maytenus sp, Miconia chlorocarpa, Oreopanax nigrum, Vallea stipularis, Viburnum pichinchense* y *Weinmannia engleriana. Gynoxys fuliginosa* es una especie arbustiva que, se comparte en las estaciones de bosque, arbustal y herbazal. En investigaciones realizadas en Venezuela, Ecuador y Bolivia se han reportado los géneros *Myrsine, Diplostephium, Neurolepis* y *Gaiadendrum* en los límites del bosque continuo (Llambí et al 2014, Ramírez, 2009, Bader, 2007). Igualmente existe alta similaridad de géneros que se comparten entre las estaciones de Bosque y Arbustal o arbustal y herbazal en ésta investigación con los registrados para el límite de bosque en el Norte de Perú (Young y Leon, 2006): *Oreopanax; Baccharis, Diplostephium, Gynoxys; Hedyosmum; Weinmannia; Myrsine* y *Hesperomeles*. Estos resultados estarían indicando que la zona de transición entre el bosque y el páramo está ocurriendo en las Estaciones de Arbustal, también conocidas como franja Altoandina-subpáramo (Rangel, 2000). Para Young (1993a,b) esta es la línea de árboles o "tree lines" donde confluyen especies de árboles y arbustos.

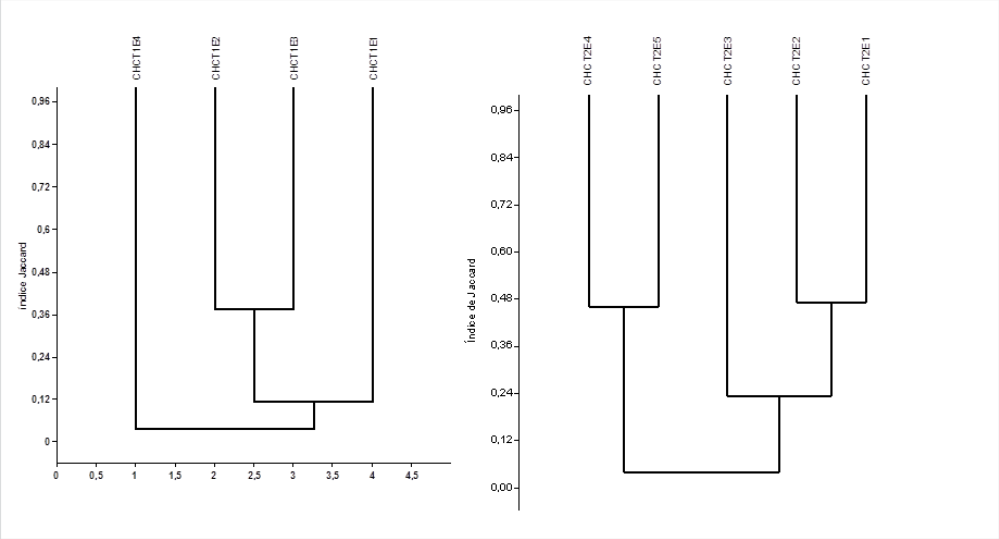


Figura 4.1. Análisis de conglomerados (índice de Jaccard) de la vegetación en las estaciones de los transectos A. CHCT1, B. CHCT2,

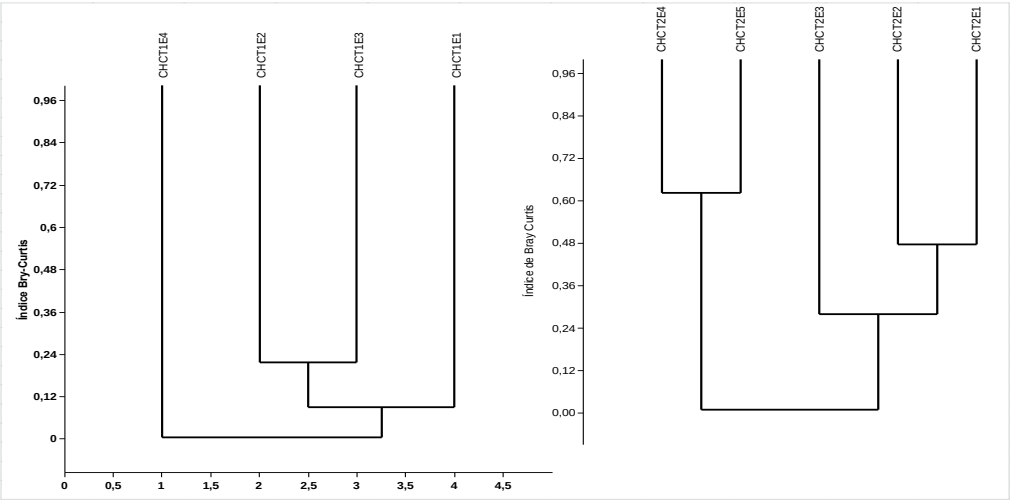


Figura 4.2. Análisis de conglomerados (índice de Bray-Curtis) de la vegetación en las estaciones de los transectos A. CHCT1, B. CHCT2,

En lo que respecta a los valores obtenidos a partir del índice de Whittaker se encontró que el menor recambio de especies se presenta entre las estaciones de bosque y entre las estaciones de arbustal, mientras que el mayor valor de recambio de especies ocurre entre las estaciones de bosque y herbazal, donde los valores del índice fueron de 1 (Anexo 4F). Para el CHCT1 se hallaron 13, 4, 2 y 45 especies exclusivas para las Estaciones 1, 2, 3 y 4 respectivamente, mientras que el Transecto CHCT2 para las Estaciones CHCT2E1, CHCT2E2, CHCT2E3, CHCT2E4 y CHCT2E5 hubo 10, 5, 9, 14 y 8 especies exclusivas respectivamente. Según Ramsay (1992) en general, para cualquier gradiente altitudinal, los valores de beta-diversidad continúan aumentando a medida que la diferencia en elevación aumenta. Lo cual indica que la composición de la comunidad vegetal cambia continuamente a lo largo de los

gradientes y es el comportamiento que se puede observar en todos los transectos de Chiles-Cumbal. Jorgensen et al. (1995) afirman que estos ecosistemas son mucho más ricos de lo que se presumía debido a su alta diversidad beta.

4.1.3 Datos ecológicos de interés en el complejo

De las especies registradas en los dos transectos, se determinaron 15 con alguna categoría de amenaza, 4 endémicas, de las cuales sólo se reporta *Lepechinia vulcanicola* en el transecto CHCT2, de acuerdo con Rangel (2000), y seis en categorías CITES, todas halladas en el Transecto CHCT1, ya que en el transecto CHCT2 no se registraron especies incluidas en el Apéndice de la lista CITES. Estas especies están, representando el 17,3% del total registrado para todo el complejo (Anexos 4G a 4I). Hofstede et al. (2003) refieren que Nariño tiene aproximadamente 30 a 35 especies en riesgo., mientras que Baca (2011) reporta 12 especies para diferentes zonas paramunas del complejo La Cocha-Patascoy en alguna categoría de amenaza, de las cuales la mayoría están distribuidas en el subpáramo y páramo medio.

4.2 Anfibios

Teniendo en cuenta que los anfibios son un grupo de organismos sensible a las condiciones ambientales, cambios en el clima o patrones del tiempo y que la dinámica de sus poblaciones puede verse afectada por la pérdida de hábitat y transformación del mismo, esta investigación evaluó el efecto del gradiente altitudinal sobre la estructura y la composición de las comunidades de anfibios presentes en el Complejo de Páramos Chiles-Cumbal, analizando posibles zonas de transición en dos transectos; también brinda información relevante respecto al grado de conservación de los ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque altoandino.

4.2.1 Antecedentes

En el presente estudio se analiza la distribución, composición y estructura de los anfibios en dos transectos altitudinales del complejo de páramos Chiles-Cumbal, localizado en el suroccidente del Departamento de Nariño. La fauna anfibia de este complejo es poco conocida, con par de especie de anuros de los géneros *Pristimantis* y *Osornophryne* reportados por la Universidad de Nariño en el año 2004; posteriormente en una caracterización biótica realizada por Corponariño en el 2009 como uno de los insumos para declaratoria del páramo de Paja Blanca se reportaron 11 especies de cuatro géneros *Gastrotheca, Osornophryne, Pristimantis e Hypodactylus*. De acuerdo con la revisión de literatura se obtiene una lista de especies con probable distribución en el área de estudio (Anexo 4J).

4.2.2 Descripción de la franja

En el primer transecto se marcaron 4 estaciones cada 40 m a 70 m de altitud, debido al alto grado de intervención antrópica (Figura 4.3) y en el segundo transecto se establecieron 5 estaciones cada 100 m de altitud a pesar de su alta intervención antrópica por la agricultura (Figura 4.4). Las estaciones incluyeron ecosistemas de bosque, arbustal y herbazal (Tabla 4.1).

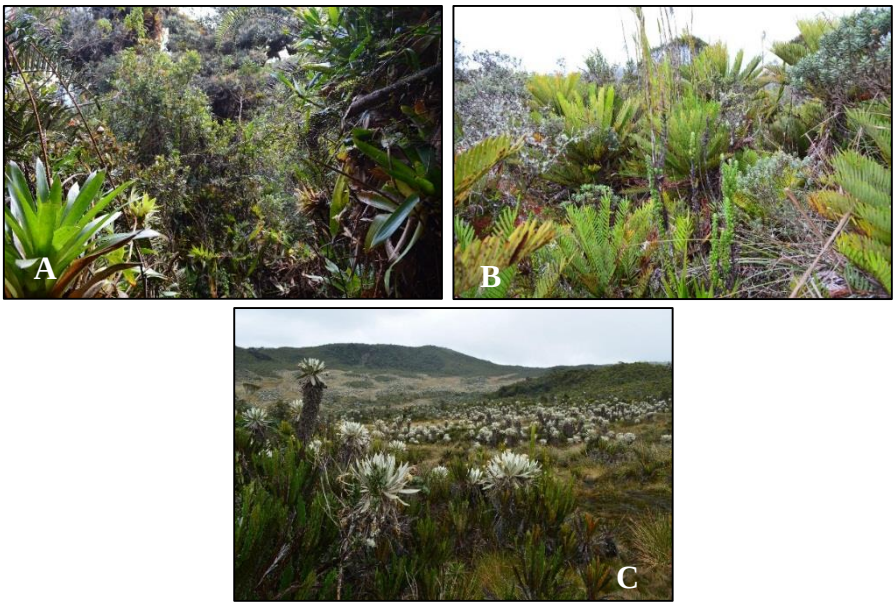


Figura 4.3. Hábitats evaluados en el transecto 1. Páramo de Paja Blanca, veredas Charandu (estación 1) y Los Cedros (estaciones 2 a 4), Cuatis, Gualmatán, Nariño. **A**. Bosque, **B.** Arbustal (subpáramo), **C.** Herbazal (frailejonal-pastizal). Fotografías: Karen Castillo, 2015.



Figura 4.4. Hábitats evaluados en el transecto 2. Finca La Ortiga, vereda Esnanbud, Rancho Grande, Túquerres, Nariño. **A.** Pajonal, **B.** Bosque altoandino debajo del pajonal. Fotografías: Marvin Anganoy, 2015.

Tabla 4.1. Localización de los transectos y estaciones altitudinales estudiadas en el complejo de páramos Chiles-Cumbal, Nariño.

T	Mcpio.	Cgto.	Vereda y/o sitio	E	Altitud (m)	Cobertura vegetal	Coordenadas Geográficas

1 Gualmatán	Cuatis	Charandu	E1	3281	Bosque altoandino en regeneración	00°56'55.5"N; 077°34'48.7"W
		Los Cedros, páramo de Paja Blanca	E2	3369	Arbustal	00°57'05.0"N; 077°34'46.4"
			E3	3410	Arbustal	00°57'18.8"N; 077°34'49.5"W
			E4	3372	Herbazal (Frailejonal-pajonal)	00°57'28.3"N; 077°34'51.7"W
2 Túquerres	Rancho Grande	Esnanbud, Finca La Ortiga	E1	3200	Bosque altoandino	1°06´37.3”N; 77°40´25.4” W
			E2	3300	Bosque altoandino	1° 05´58.6”N; 77° 40´19.5”W
			E3	3400	Bosque altoandino	1°05´57.7”N; 77° 40´25.5” W
			E4	3500	Arbustal	1°06´15.7”N; 77°40´52.2”W
			E5	3600	Herbazal (Pajonal)	1° 06´14.4”N; 77°40´26.0”W

T: transecto. **E:** estación. **Mcpio:** municipio. **Cgto:** corregimiento.

La búsqueda de anfibios se realizó siguiendo la metodología sugerida por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt en el protocolo del componente de fauna con algunas modificaciones. En cada una de las estaciones altitudinales se trazaron cuatro parcelas de 50 m x 4 m (Figura 4.5A), los cuales tuvieron la misma intensidad de muestreo. Adicionalmente, se realizaron recorridos al azar (Figura 4.5B) con el fin de registrar el mayor número de especies, tomando como unidad el tiempo de muestreo y también se buscaron estadios larvales en cuerpos de agua lóticos y lénticos mediante barridos manuales con malla plástica a diferentes profundidades (Rueda et al., 2006).



Figura 4.5. Técnicas de muestreo de anfibios. **A.** Transectos. **B.** Recorridos libres. Fotografías: Karen Castillo, 2015.

En general para el complejo de páramos Chiles-Cumbal se encontraron seis especies de anfibios (Tabla 4.2, Figura 4.6) de dos familias: Bufonidae con el 9.3% de las especies y Craugastoridae con el 90.7%. En el primer transecto el género más abundante fue *Pristimantis*

en comparación con *Osornophryne*; mientras que en el segundo transecto todas las especies son del género *Pristimantis*. Cuatro de las especies observadas hacen parte del listado de las 34 especies esperadas para este complejo, las dos restantes (*Osornophryne* sp y *Pristimantis* sp 7) podrían ser indescritas. Las especies esperadas o potenciales a diferencia de las observadas se agrupan en 6 familias, y las más representativas también fueron Craugastoridae (67.65%) y Bufonidae (17.65%).

Tabla 4.2. Especies de anfibios encontradas en el complejo Chiles-Cumbal (Nariño).

Orden	Familia	Género	Especie	CHCT1	CHCT2
Anura	Bufonidae	*Osornophryne*	*Osornophryne sp*	B, A, H	-
	Craugastoridae	*Pristimantis*	*Pristimantis buckleyi*	B	B, H
			Pristimantis huicundo	B, A, H	H
			Pristimantis myersi	-	B, A
			Pristimantis leoni	B	-
			Pristimantis sp 7	-	A

CHCT1: transecto 1, CHCT2: transecto 2. **A:** Arbustal, **B:** Bosque, **H:** Herbazal. "**-**": sin registros.



Figura 4.6 Fotografías de las especies encontradas en el Complejo de páramo Chiles-Cumbal. A. *Osornophryne* sp (DLM690, hembra adulta). B. *Pristimantis buckleyi* (MAA985, hembra adulta). C. *Pristimantis huicundo* (DLM593, hembra adulta). D. *Pristimantis myersi* (MAA995, hembra adulta). E. *Pristimantis leoni* (DLM698, hembra adulta). F. *Pristimantis* sp 7 (MAA992, macho adulto). Fotografías: Karen Castillo (A, C y E) y Marvin Anganoy (B, D, F), 2015.

A continuación se detallan los resultados por cada uno de los transectos evaluados:

En la estación 1 (3281 m) del trasecto 1, *Osornophryne* sp fue la especie con mayor abundancia (36.8%), mientras que en las estaciones 2, 3 y 4 (3369 m, 3410 m y 3372 m) *P. huicundo* alcanzó una abundancia entre 90% y el 94.4% del total de los individuos capturados en cada estación; este hecho también se reflejó en la totalidad del transecto donde *P. huicundo* representó el 81%. *Osornophryne* sp, *P. leoni* y *P. huicundo* fueron catalogadas como especies frecuentes, mientras que *P. buckleyi* presentó una frecuencia de detección no común (Anexo 4K). Las abundancias de las especies teniendo en cuenta el gradiente altitudinal reflejan que *P. huicundo* es más abundante en estaciones de mayor altitud; mientras que *Osornophryne* sp presenta un patrón de abundancia inverso. Especies como *P. buckleyi* y *P. leoni* solamente se encontraron en la primera estación (bosque).

Con base en los índices de riqueza y diversidad, la mayor riqueza, mayor diversidad, menor dominancia y por lo tanto mayor equitatividad la presentó la estación 1 (3281 m, bosque), aspecto que también se refleja en los números de Hill, indicando una mejor distribución de las abundancias entre las especies. Dos de las estaciones (E3: arbustal y E4: herbazal) tienen valores idénticos de riqueza y diversidad ya que presentaron las mismas especies (*Osornophryne* sp y *P. huicundo*) con abundancias similares (Tabla 4.3 y Anexo 4K). Al analizar el transecto en general, se observa una tendencia a la disminución de la riqueza, la diversidad y la equitatividad entre la primera y tercera estación; sin embargo estos índices se mantienen constantes en las dos últimas estaciones (3 y 4) posiblemente porque entre ellas la diferencia altitudinal es de 38 m aunque presentan coberturas vegetales diferentes (arbustal y herbazal). Por el contrario la dominancia y el número de especies muy abundantes incrementan en las estaciones de mayor altitud (E3 y E4) (Tabla 4.3).

Tabla 4.3 Índices de riqueza y diversidad de anfibios del Transecto 1. Páramo de Paja Blanca.

Estación	Margalef	Shannon H	Dominancia	Equitatividad J	Números de Hill		
					N0	N1	N2
E1	1.02	1.11	0.37	0.80	4	3.03	1.60
E2	0.29	0.33	0.82	0.47	2	1.39	5.56
E3	0.28	0.21	0.90	0.31	2	1.23	9.53
E4	0.28	0.21	0.90	0.31	2	1.23	9.53

Los índices de diversidad beta en trasecto 1 muestran que varios pares de estaciones presentan similitudes muy altas, entre arbustal y herbazal principalmente, las cuales alcanzan entre el 90% y el 100% (excepto E1) (Figura 4.7). Pese a que la abundancia de los individuos fue relativamente alta, la riqueza fue un factor determinante en este transecto, ya que además de presentar un bajo número de especies, *Osornophryne* sp y *Pristimantis huicundo* estuvieron presentes en todas las estaciones altitudinales. Esto también explicaría la ausencia de agrupamientos en relación con la altitud en la curva de atenuación (Anexo 4L1). Sumando a lo anterior los índices de recambio de especies y los porcentajes de complementariedad, fueron iguales a cero en la mayoría de las comparaciones entre las estaciones (Anexo 4M).

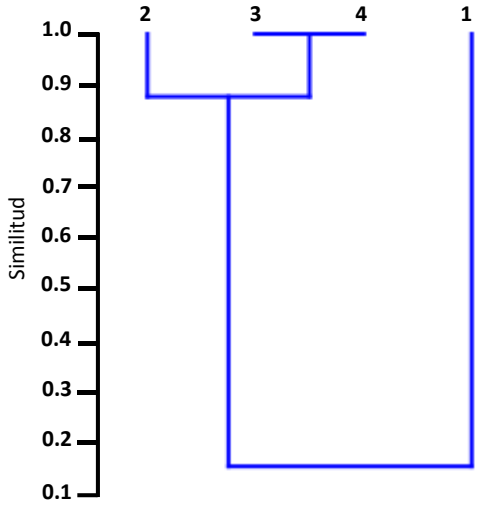


Figura 4.7 Clúster de similitud entre las estaciones del transecto 1 mediante el coeficiente Bray-Curtis. Programa Past. 3.06 (Hammer et al. 2001). La escala de la izquierda corresponde a los valores de similitud y en la parte superior se presentan los números de las cuatro estaciones.

En el trasecto 2 se registraron 19 individuos anuros, de cuatro especies de ranas, todas del género *Pristimantis* de la familia Craugastoridae (Tabla 4.2). En cuatro de las cinco estaciones (3200 m, 3400-3600 m), se encontraron solo dos especies, una más abundante que la otra, y una sola especie fue encontrada en la tercera estación a 3300 m. *Pristimantis myersi* fue la especie más abundante en las dos primeras estaciones con el 67% y 100%, respectivamente; mientras que *P. buckleyi* lo fue en la tercera y quinta estación (67% y 78%). Ambas especies son frecuentes en el transecto, aunque *P. buckleyi* es más abundante que *P. myersi*. *P. huicundo* y *Pristimantis* sp. 7 son especies no comunes (Anexo 4N). La abundancia de las especies a lo largo del gradiente altitudinal muestra que *P. myersi* es menos abundante a mayores alturas, mientras que la abundancia de *P. buckleyi* aumenta con la altitud (Figura 4.8).

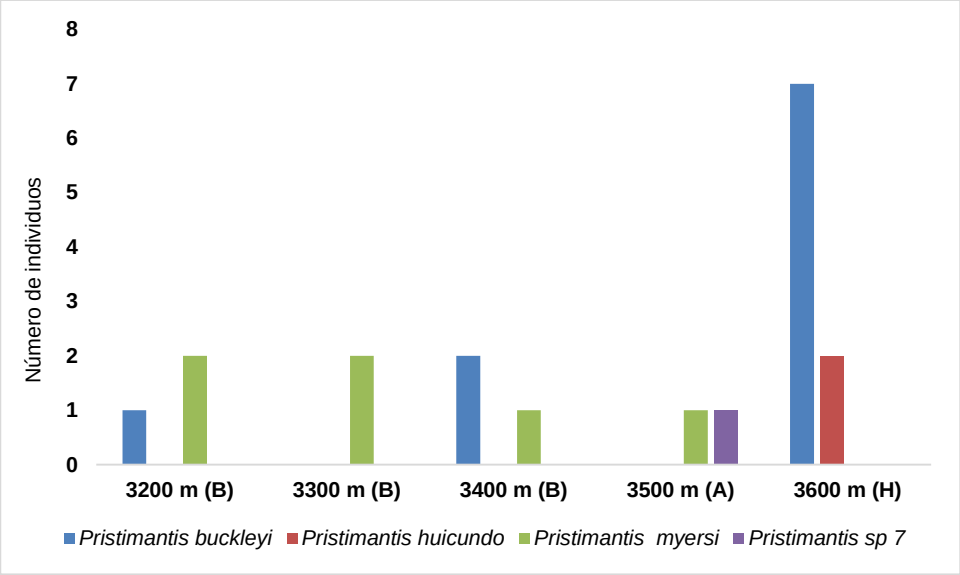


Figura 4.8 Abundancia de las especies de anfibios a lo largo del gradiente altitudinal del transecto 2. Margen izquierdo: número de individuos registrados en cada estación. Margen inferior: altitud de las estaciones muestreadas en metros (E1 a E5) y nombres de las especies registradas. **A:** arbustal, **B:** bosque, **H:** herbazal.

La riqueza y diversidad de las cinco estaciones del transecto 2 fue baja, con una dominancia y equitatividad afectada por el número de especies y la abundancia. Las cinco estaciones muestran una distribución de las abundancias más o menos similar entre las especies encontradas en cada estación (excepto E2 donde solo se registró una especie y la equitatividad es indeterminada); sin embargo, el número de especies muy abundantes es mayor o igual a las especies registradas. Esta serie sostiene que con el aumento del número de especies, las especies raras disminuyen, mostrando un desequilibrio en la estructura de la comunidad en términos de su abundancia (ver número de Hill, Tabla 4.4) (Hill, 1973; Moreno, 2001). Dentro de los valores de riqueza y diversidad, sobresale la cuarta estación, 3500 m con vegetación de transición, posiblemente reflejo de las abundancias. A lo largo del gradiente altitudinal los índices de diversidad alfa no presentan un patrón específico; sin embargo se observa que hacia la cuarta estación (arbustal: 3500 m) existe una tendencia al incremento de la riqueza, la diversidad y la equitatividad, las cuales vuelven a disminuir hacia la quinta estación (herbazal: 3600 m) (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 Índices de riqueza y diversidad de anfibios del transecto 2. La Ortiga.

Estación	Margalef	Shannon H	Dominancia	Equitatividad J	Números de Hill		
					N0	N1	N2
E1	0.91	0.63	0.55	0.91	2	1.9	2.3
E2	0	0	1	-	1	1.0	-
E3	0.91	0.63	0.55	0.91	2	1.9	2.3

E4	1.44	0.69	0.5	1	2	2.0	2.0
E5	0.45	0.52	0.65	0.76	2	1.7	2.9

N0 = número total de especies (S), **N1:** número de especies abundantes = eH', **N2 =** número de especies muy abundantes = 1/λ (λ: índice Simpson). Símbolo: "-": sin valor.

En el análisis de la diversidad beta del trasencto 2 las estaciones de bosque altoandino (estación 1, 2 y 3, 3200-3400m) fueron más similares entre sí y presentaron un recambio bajo y una complementariedad moderada (Figura 4.9 Anexo 4M). A su vez, la cuarta estación fue similar a las estaciones de bosque, pero con un recambio y complementariedad de especies moderada. La estación más disímil fue la quinta (herbazal, 3600 m) con respecto a las de bosque altoandino y a la de vegetación tipo arbustal (estación 4, 3500 m), con un índice de recambio y porcentaje complementariedad altos (Anexo 4M). Lo anterior también se reflejó en la curva de atenuación, donde las cuatro primeras estaciones presentaron altos porcentajes de congruencia (100%), debido a la presencia de una misma especie entre estas estaciones y entre la cuarta y la quinta estación se observa un cambio en la composición, que se explicaría por la presencia de una especie exclusiva, *Pristimantis huicundo* (Anexo 4L2).

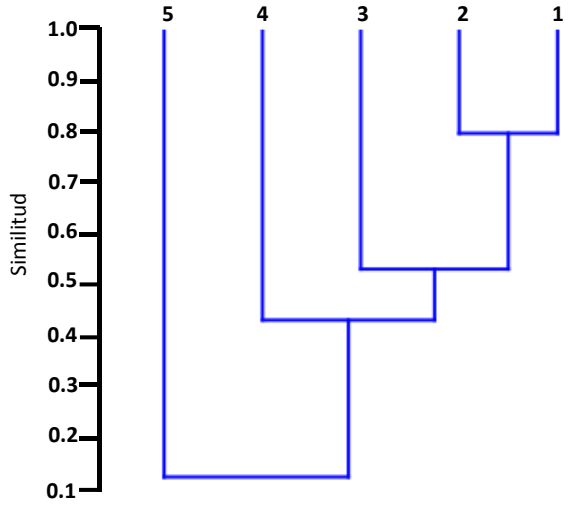


Figura 4.9 Clúster de similitud entre las estaciones del transecto 2 mediante el coeficiente Bray-Curtis. Programa Past. 3.06 (Hammer et al. 2001). La escala de la derecha corresponde a los valores de similitud y en la parte superior se presentan los números de las cinco estaciones.

4.2.3 Datos ecológicos de interés del complejo para anfibios

Ninguna de las especies registradas en los transectos del complejo de páramos Chiles-Cumbal tiene algún grado de amenaza; sin embargo se desconoce la distribución y la categoría de amenaza que podrían presentar las morfoespecies *Osornophryne* sp y *Pristimantis* sp 7. Además es de resaltar que aunque *P. myersi* es una especie de preocupación menor y que existen datos deficientes de *Pristimantis huicundo*, ambas son especies de distribución restringida (Tabla 4.5). En general, en el complejo de páramos Chiles-Cumbal la dinámica poblacional de

las seis especies está amenazada por la transformación del hábitat natural principalmente por la agricultura.

Tabla 4.5 Categorías de amenaza y distribución de los anfibios de los Complejos Chiles-Cumbal, Nariño, Colombia.

ESPECIE	CATEGORÍA AMENAZA		DISTRIBUCIÓN
	IUCN	CITES	
Osornophryne sp	No aplica	No aplica	?
Pristimantis buckleyi	Preocupación menor	No incluida	Amplia
Pristimantis huicundo	Datos deficientes	No incluida	Restringida
Pristimantis myersi	Preocupación menor	No incluida	Restringida
Pristimantis leoni	Preocupación menor	No incluida	Restringida
Pristimantis sp 7	No aplica	No aplica	?

IUCN: International Union for Conservation of Nature, **CITES:** Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres. "?": incierto (ver texto).

Amenazas para los anfibios, alternativas y especies objeto de conservación

Las principales amenazas para los anfibios y causas del deterioro ambiental en los transectos 1 y 2 son:

Transformación de los ecosistemas por la agricultura, principalmente el cultivo de papa en el transecto 2. En los transectos 1 y 2 la expansión de la frontera agrícola ha alcanzado y superado los 3200 m de altitud.

Extracción de madera para leña y producción de carbón en ambos transectos (en el transecto 1, en la estación 1 son evidentes los amplios caminos por los cuales se realizaba la extracción hace 25 años).

Contaminación de las fuentes de agua por basuras e insumos de la agricultura (transectos 1 y 2).

Impacto de la ganadería sobre el suelo (transectos 1 y 2).

Estas presiones antropogénicas afectan a los anfibios destruyendo sus microhábitats.

Además la transformación ecosistémica tiene un impacto directo en la abundancia de las especies y en su estructura poblacional, generando una desequilibrio en la comunidad de ranas y sapos del complejo; por ejemplo en el transecto 2, dos especies son muy abundantes (dominantes) y las otras dos son no comunes, indicando que su estructura ecológica está sobrecargada en unas pocas especies. En el año 2004 se formuló el Plan de acción para la conservación del páramo de Chiles (Morales et al. 2007) y el 28 de mayo de 2015 el páramo de Paja Blanca fue declarado como Parque Natural Regional de Nariño mediante el Acuerdo No. 010, lo que contribuirá con la protección no solo de las especies de anfibios sino también con la conservación de la flora y fauna del complejo; no obstante son necesarias nuevas estrategias

y planes de manejo que permitan mitigar la pérdida de biodiversidad a corto, mediano y largo plazo.

Teniendo en cuenta la categoría de amenaza de las especies encontradas en este complejo, es difícil proponer una especie objeto de conservación. Sin embargo, tres de las especies de *Osornophryne* del listado de especies esperadas para el complejo presentan un grado importante de amenaza (En peligro y casi amenazado). Por otro lado, es importante realizar estudios de distribución y monitoreo de poblaciones para la especie *P. huicundo* y continuar con la investigación de las morfoespecies: *Pristimantis* sp 7 y *Osornophryne* sp con el fin de identificar su categoría de amenaza y distribución.

4.3 Aves

4.3.1 Antecedentes

Colombia se destaca por presentar el mayor número de aves en el mundo con aproximadamente 1.900 especies (19.4%) del total mundial (Renjifo et al., 2002). Las aves asociadas a los ecosistemas paramunos pueden considerarse como una de las comunidades animales más "complejas", debido a los diferentes procesos a los que se enfrentan como la radiación solar, precipitación, micro-relieve, exposición a vientos y erupciones volcánicas. Para los páramos de Colombia se han registrado aproximadamente 153 especies de aves (Rangel-Ch, 2000), y para los páramos del departamento de Nariño se reportan 83 especies (Stiles, 1997). Sin embargo, estudios recientes en los páramos de Cumbal, Chiles, Galeras, Azufral, La Cocha y Complejo volcánico Doña Juana han permitido reportar en Nariño 182 especies (Bonilla et al., 2006).

4.3.2 Descripción de la franja

Se ubicó como unidad de muestreo una serie de seis puntos de conteo de radio fijo (50 metros), georreferenciados y en los cuales se realizaron registros visuales y capturas con redes de niebla de forma complementaria. Considerando las condiciones topográficas y la reducida área de las unidades evaluadas, se modificó la metodología general que se propone para la caracterización de la avifauna (Colin et al., 1992; Ralph et al., 1996;Lozano et al., 2009) se ubicaron los puntos de conteo (6 por estación) separados con al menos 100 metros de distancia entre puntos. La identificación se realizó mediante el uso de guías especializadas.

Para el ensamblaje de aves presente en dos transectos del complejo Chiles – Cumbal (Páramo de Paja Blanca y Páramo de Azufral), reprsentados por 49 y 46 especies de aves, respectivamente. Algunas especies representativas, registradas en estos transectos, por tener alguna categoría de amenaza son entre otras *Andigena hypoglauca* (VU), *Eriocnemis mosquera*

(CO2a), *Phalcoboenus carunculatus* (A2, CO2a) y *Urothraupis stolzmanni* (A2). Dentro de las especies que realizan algún tipo de migración se reportaron tres, de las cuales solo una realiza un desplazamiento latitudinal, *Pygochelidon cyanoleuca*. A continuación se relacionan los principales índices de diversidad para los dos transectos (Tabla 4.6).

Tabla 4.6 Principales índices de diversidad de cada estación y transecto.

PÁRAMO/INDICES	**ESTACIONES**		
PAJA BLANCA (CHCT1) S:46	E1 (3190m) BOSQUE	E2 (3339m) ARBUSTAL	E3 (3408m) HERBAZAL
Taxa_S	21	37	13
Shannon_H	2.48	3.13	2.32
Equitability_J	0.89	0.95	0.88
AZUFRAL (CHCT2) S:49	E1 (3208m) BOSQUE	E2 (3398m) ARBUSTAL	E3 (3414m) HERBAZAL
Taxa_S	23	36	21
Shannon_H	2.77	3.03	2.64
Equitability_J	0.91	0.94	0.91

La abundancia, riqueza y diversidad de especies de cada una de las estaciones de los distintos transectos están directamente relacionados al estado de conservación de las mismas, viéndose afectada la avifauna por la degradación del hábitat, pastoreo de ganado, extracción de carbón vegetal y diferentes extensiones de cultivos; lo que causa una disminución de la riqueza en estos ecosistemas.

Diversidad beta y patrones de distribución altitudinal.

Para los dos transectos evaluados en el complejo Chiles-Cumbal, empleando el índice de similitud de Jaccard y Bray Curtis, se puede observar que forman dos clúster identificables agrupando a las tres zonas de cada transecto por presencia de especies compartidas. Un primer cluster muestra que las zonas con mayor similaridad que son herbazal y arbustal que se encuentra en un rango de altitud entre los 3300 y 3400 m, separando al cluster que agrupa a la zona de bosque (Figura 4.10 y 4.11).

Es importante destacar que la zona correspondiente a la cobertura de arbustal (3300 m), presenta influencia tanto de las especies de aves que bajan de la zona de herbazal como las que suben de la zona de bosque, hecho que hace que actué como la transición entre estas dos zonas (ecotono). Navarro (1992), estudió los patrones de distribución altitudinal, diversidad y recambio de especies de la avifauna residente en la Sierra de Atoyac, Guerrero, México, utilizando un transecto altitudinal que abarca todos los tipos de vegetación concluyendo que la

riqueza de especies es mayor en las partes bajas, decreciendo conforme aumenta la altitud, por otra parte en los ecotonos se presentan altos niveles de recambio de especies. Según Balda (1969), es muy común que las aves se dispersen por rangos altitudinales donde las especies se reemplazan a lo largo de un gradiente altitudinal y concluyó que el follaje de los árboles puede ser un factor importante que limita la densidad de algunas especies de aves. Es así como las características de la vegetación juegan un papel importante en la distribución de las aves.

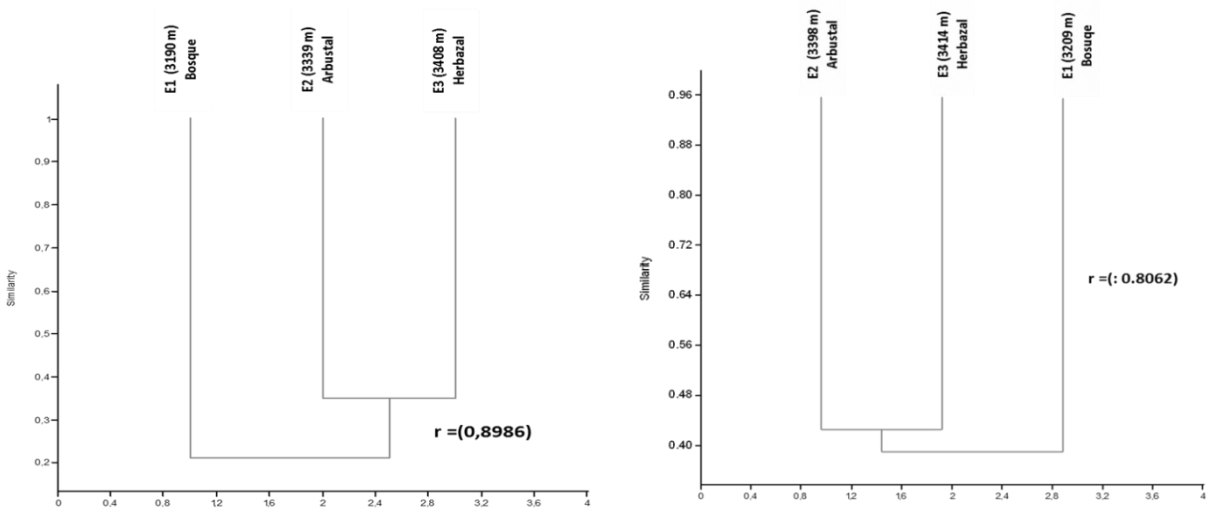


Figura 4.10 Clúster de similitud entre las estaciones de los transectos CHCT1 y CHCT2; mediante el coeficiente Jaccard. Programa Past. 3.06 (Hammer et al. 2001).

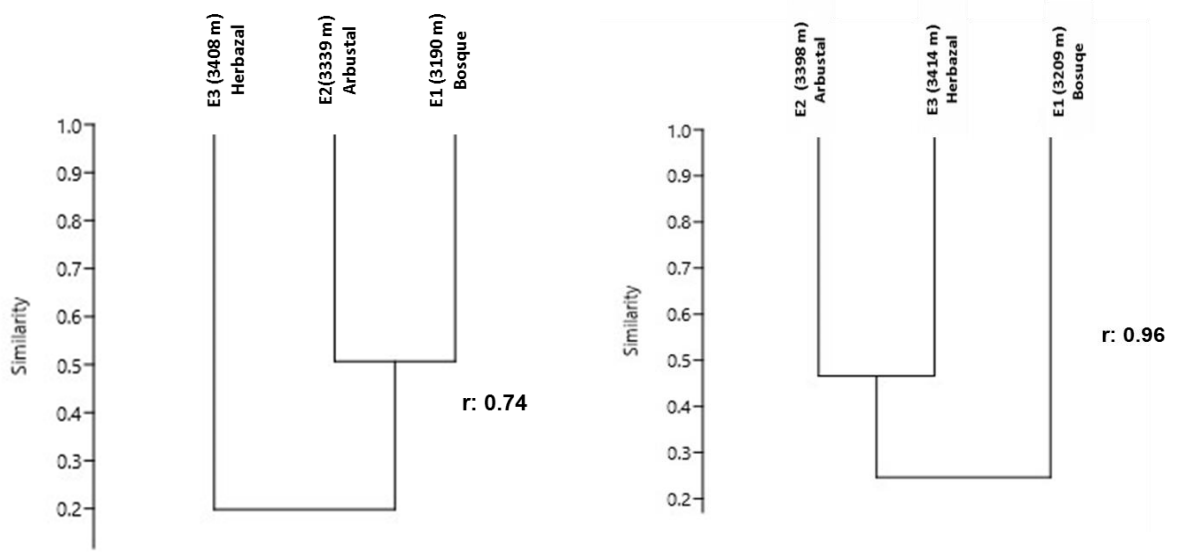


Figura 4.11 Clúster de similitud entre las estaciones de los transectos CHCT1 y CHCT2 mediante el coeficiente Bray-Curtis. Programa Past. 3.06 (Hammer et al.2001).

Las agrupaciones avifaunística generadas por los análisis de similaridad (Jaccard) y recambio de especies (congruencia) (Figura 4.12), permitieron reconocer la existencia de asociaciones avifaunística a lo largo del gradiente, concuerdan en reconocer tres grupos asociados principalmente al tipo de cobertura o vegetación presente en los transectos evaluados y ligados a factores como la altitud (Medina et al 2010).

Estas agrupaciones observadas con el análisis de congruencia avifaunística, coincide con el análisis de similitud, en donde la zona de arbustal a alturas intermedias a 3300 m, está actuando como un ecotono presentando especies tanto de bosque como de herbazal, donde se muestra el efecto de los ecotonos en la discontinuidad de la distribución de las especies (Terborgh, 1985). De la misma forma coinciden con lo reportado por Terborgh (1977), quien propone que la avifauna de los Andes puede ser dividida en tres categorías insectívoros, frugívoros y semilleros, y nectarívoros, principalmente; también se puede encontrar dietas mixtas como algunas especies de tangaras, que pueden distribuirse a través de casi todo el gradiente altitudinal.

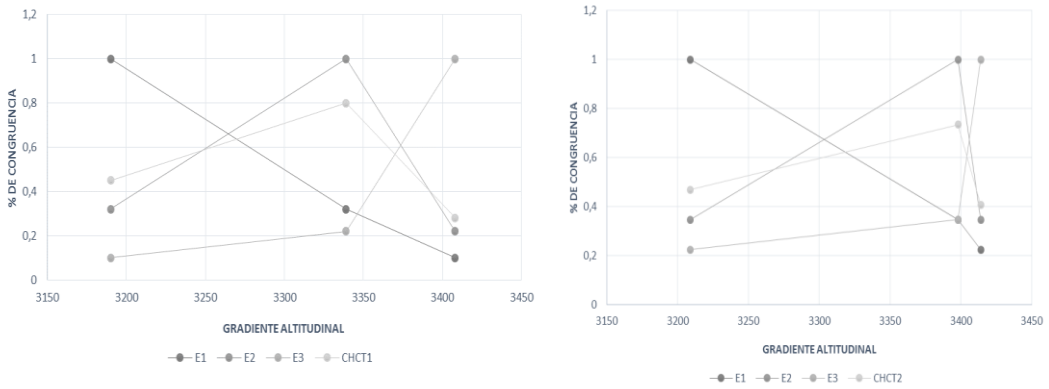


Figura 4.12 Curva de congruencia. Margen izquierdo: % de congruencia. Margen inferior estaciones y gradiente altitudinal evaluado en los transectos CHCT1 y CHCT2.

Composición, abundancia, riqueza y diversidad

Dentro del ensamblaje de aves evaluada en los dos sitios de estudio, las familias más representativas fueron Thraupidae, Trochillidae y Tyrannidae seguidas por Troglodytidae y Hirundinidae. Esto puede deberse a que, el uso de la vegetación por las aves está relacionado frecuentemente con la abundancia de ciertos recursos estacionales en este tipo de ambientes (Rouges & Blake, 2001), como por ejemplo frutos (Loiselle & Blake, 1990; Blake & Loiselle, 1991) y flores (Stiles, 1979).

De manera general se observa que a medida que incrementa la altura, la diversidad disminuye, esto coincide con lo reportado por Fagua, 1999; Acosta & Rivadeneira (2003) y Palacios & Constantino (2006), quienes consideran que es una característica propia de las

comunidades de altitudes superiores presentar una mayor dominancia, una menor riqueza, una menor diversidad y una frecuencia de individuos más alta.

4.3.3 Datos ecológicos de interés dentro del complejo

De acuerdo al análisis de riqueza, diversidad, similaridad (Jaccard) y recambio de especies (congruencia), permitieron reconocer la existencia de asociaciones avifaunística a lo largo del gradiente, coincidiendo en que la zona correspondiente a la cobertura de arbustal (3300 m) presenta influencia tanto de las especies de aves que bajan de la zona de herbazal como las que suben de la zona de bosque, hecho que hace que actué como la transición entre estas dos zonas (ecotono), de este modo, el hecho de que mucha de la avifauna está asociada a bosques y de ahí se desplazan hacia las zonas de arbustal o herbazal, se convierte en un criterio importante para conservar áreas de bosque.

Las agrupaciones generadas por el análisis de congruencia en los dos transectos muestra una división de tres grupos un primer grupo está representado por la estación más baja entre los 3100 m y 3200 m, la cual se caracteriza por presentar avifauna asociada a bosque con especies ecológicamente especializadas, especies de hábitos frugívoros y en su mayoría insectívoros de talla mediana a grande que forrajean en los estratos medios y altos del bosque. El segundo grupo corresponde a estación de elevación intermedia arbustal (3300 m), a nivel vegetal se caracteriza por presentar estratos arbustivos y arbóreos (transición), con abundancia de especies con frutos carnosos y flores llamativas, recursos que son explotados por aves frugívoras y nectarívoras. La última agrupación corresponde a la de mayor altura (3400 m), zona de herbazal en donde la riqueza de aves fue menor, este grupo está conformado por especies nectarívoras y semilleros de talla pequeña.

Terborgh (1977), propone que la avifauna de los Andes puede ser dividida principalmente en tres categorías insectívoros, frugívoros y semilleros, y nectarívoros; aunque también se puede encontrar dietas mixtas como en algunas especies de tangaras, que pueden distribuirse a través de casi todo el gradiente altitudinal; sin embargo en esta categorización no se tienen en cuenta aves de mayor tamaño como cazadoras y carroñeras. Por otro lado, la agrupación intermedia que se forma en la cobertura de arbustal, compuesta principalmente por frugívoros, puede estar definida por la obtención de frutos y flores (Terborgh 1977). Finalmente la agrupación que se forma en la cobertura boscosa es de características mixtas donde además de los anteriores grupos se encuentran especies insectívoras, cuya riqueza va declinando a medida que se asciende altitudinalmente (Terborgh 1977).

4.4 Edafofauna epigea

La artropofauna epígea es parte integral de la biota del suelo y actúa en sinergia con los microorganismos para activar los procesos de descomposición bajo condiciones edáficas y microclimáticas adecuadas. Está involucrada en el ciclado de nutrientes especialmente en la tasa de renovación del carbono y del nitrógeno; en la formación y conservación del suelo y en los servicios ecosistémicos que se derivan de éste. El objetivo de este trabajo es aportar criterios bióticos relacionados con la comunidad de edafofauna epigea para identificar la franja de transición entre bosque altoandino y páramo.

4.4.1 Antecedentes

En Colombia, la composición de la biota del suelo de los diferentes ecosistemas altoandinos es poco conocida y tampoco existen estudios sobre el papel funcional de los grupos tróficos en tales ecosistemas y su variación con respecto a la altitud (Varela et al., 2007; León-Gamboa et al., 2010; Morales y Amat, 2012). En la última década, se destacan los trabajos sobre artropofauna tales como los de Sánchez y Amat (2005), Varela et al. (2007), León-Gamboa et al. (2010) y Morales y Amat (2012) realizados en la Cordillera Oriental. En los páramos de Nariño sobresale el trabajo de Martínez y Lopera (2014) quienes estudiaron a los escarabajos coprófagos presentes en un rango altitudinal entre los 2800 a 3700 msnm. En ecosistemas andinos como la zona fronteriza del volcán Chiles y en Ecuador se destacan los trabajos de Smithers y Atkins (2001) y el de Moret (2009).

4.4.2 Descripción de la franja

La edafofauna epígea se evaluó a través de bioindicadores dípteros y coleópteros epigeos presentes por transecto en el complejo Chiles-Cumbal (CHC). Cada transecto se trazó en el rango altitudinal comprendido entre las coberturas vegetales desde bosque hasta páramo. En el complejo CHC se trazaron dos transectos (T1 y T2) en los cuales se capturaron los bioindicadores dípteros y coleópteros epigeos por estación altitudinal (E1…E5), en terrenos con una pendiente menor a 30º de inclinación, a través de la captura manual en muestras de mantillo-hojarasca, recorridos libres y trampas pitfall. La composición y estructura de los bioindicadores dípteros y coleópteros epigeos se realizó por medio de la selección de familias presentes en cada transecto altitudinal, se evaluó la riqueza y abundancia por estación y transecto; las relaciones de similitud entre estaciones y los grupos tróficos de los taxones edáficos.

En el transecto 1, con rango altitudinal entre 3290 y 3410 m; los bioindicadores fueron: Coleoptera: Staphylinidae, Ptiliidae, Carabidae, Pselaphidae. Diptera: Phoridae, Psychodidae, Sciomyzidae; se capturaron 138 individuos en los diferentes métodos de colecta. La estación con mayor número de individuos fue E1 a los 3290 m, en dos estaciones E1 y E4 Psychodidae

fue la más abundante. La franja de transición entre ecosistemas de bosque altoandino y páramo correspondió a E2, 3360 m (Figura 4.13); se observó la disminución del número de individuos al ascender en el rango altitudinal (Figura 4.14). Los bioindicadores representaron dos grupos tróficos y los detritívoros fueron los más numerosos, principalmente en E1.

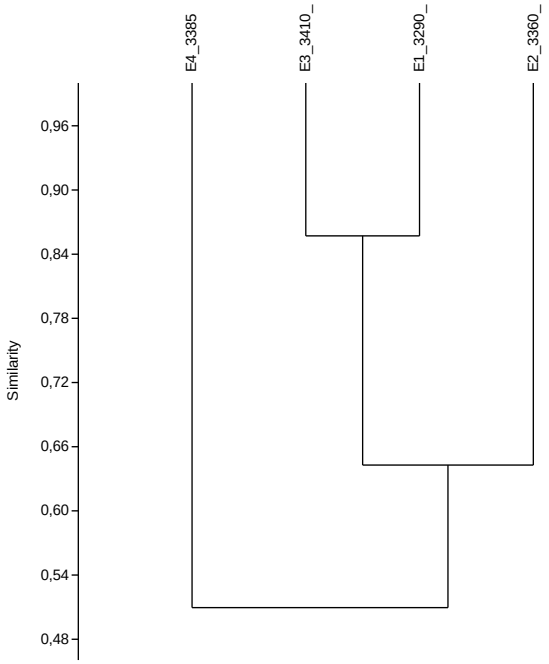


Figura 4.13 Análisis de similitud (r=0,88) del Complejo CHC, transecto 1.

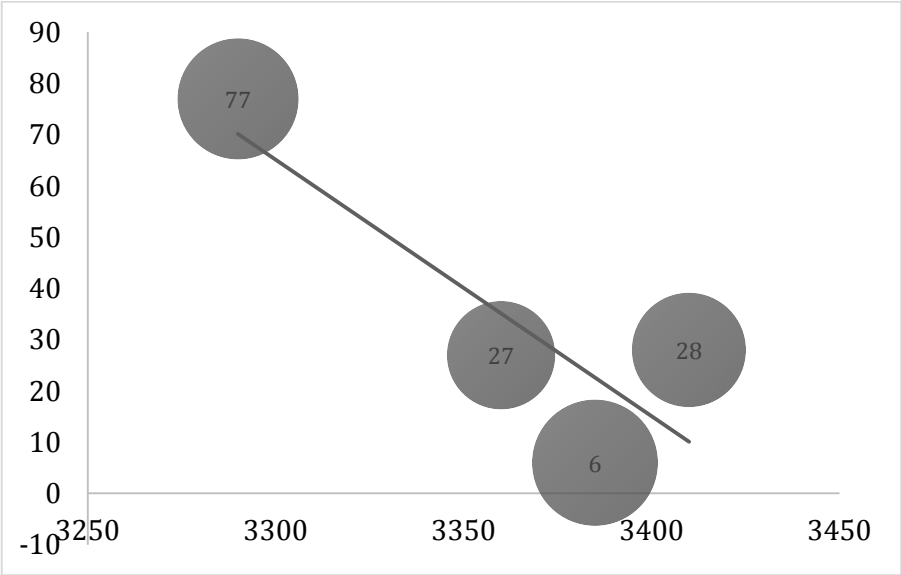


Figura 4.14 Relación por estación del número de individuos (número en el interior del círculo), Porcentaje de individuos detritívoros (tamaño del círculo) y altitud por estaciones del Complejo CHC T1.

En el transecto 2, con rango altitudinal entre 3254 y 3527 m; los bioindicadores fueron: Coleoptera: Carabidae, Curculionidae, Staphylinidae, Ptiliidae, Dascillidae, Scydmaenidae,Nitiduliidae, Nosodendridae,Chrysomelidae, Diptera: Psychodidae, Sciomyzidae; se capturaron 44 individuos en los diferentes métodos de colecta. La estación con mayor número de individuos fue E1 a los 3254 m; en tres estaciones E1, E2 y E5 Carabidae fue la más abundante. La franja de transición entre ecosistemas de bosque altoandino y páramo correspondió a E3, 3406 m (Figura 4.15); se observó un patrón irregular de distribución altitudinal tanto en el número de individuos como en el de familias (Figura 4.16).Los bioindicadores representaron cuatro grupos tróficos con predominio de generalistas y sólo detritívoros con mayor número de individuos en E3.

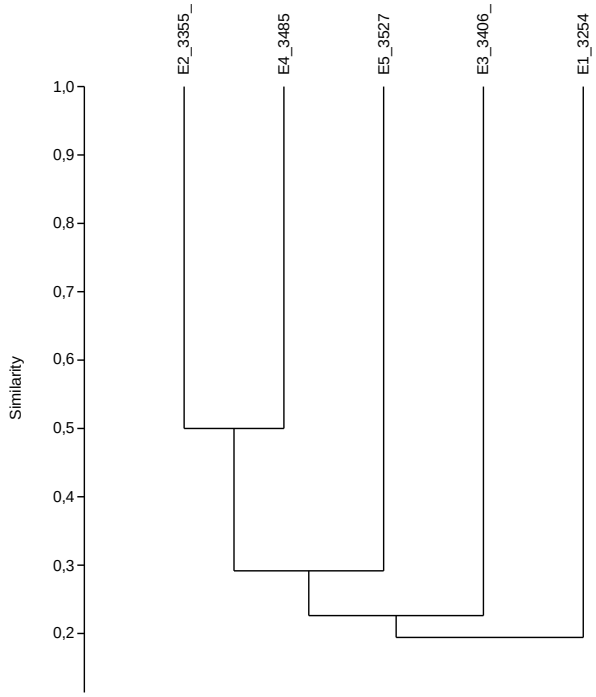


Figura 4.15 Análisis de similitud (r=0,86) del Complejo CHC, transecto 2

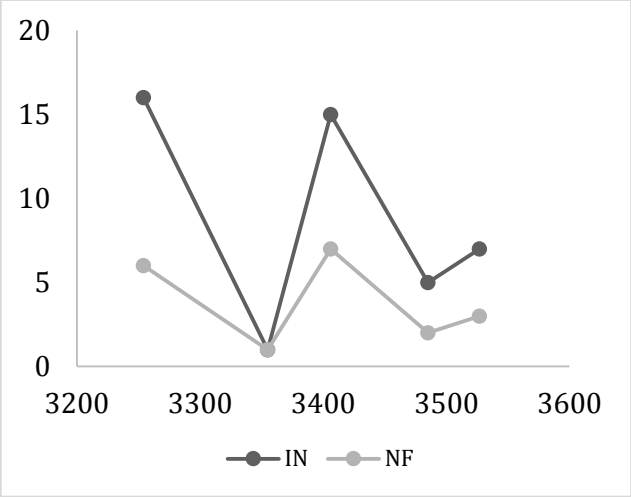


Figura 4.16 Bioindicadores edáficos por estaciones del Complejo CHC T2. IN = número de individuos, NF = número de familias.

Se definió la franja de transición entre ecosistemas de bosque altoandino y páramo en los dos transectos objeto de estudio. Se evidenció en CHCT1 la disminución del número de individuos al ascender en el rango altitudinal y en CHCT2 el cambio altitudinal fue abrupto tanto en el número de familias como en el de individuos a través del rango altitudinal.

4.4.3 Datos ecológicos de interés

Los bioindicadores dípteros y coleópteros epígeos presentaron una composición específica por transecto y variación tanto en el número de especímenes por estación altitudinal como en el grupo trófico, manifestaron su diferencia también en la abundancia entre estaciones altitudinales. Los detritívoros marcaron la diferencia en CHCT1 y los generalistas en CHCT2. La composición y estructura de los dípteros y coleópteros epígeos y su representación del grupo de los detritívoros indico un aporte en los procesos de descomposición y formación del suelo en CHCT1; por otro lado la composición y estructura de los bioindicadores en CHCT2 mostro pocos individuos por estación y muy pocos o ausentes detritívoros lo cual probablemente es el resultado de procesos antropogénicos desarrollados por décadas en las áreas estudiadas. Los dípteros y coleópteros epigeos son bioindicadores valiosos por establecer diferencias en su distribución altitudinal y por su vulnerabilidad frente a efectos de la perturbación antropogénica en ecosistemas altoandinos tropicales.

5 Aportes a la historia ambiental del complejo de páramo

Para conocer el estado actual de los ecosistemas de páramo se hace necesario reconocer la historia ambiental del entorno local, por tanto se debe retomar los hechos históricos y las condiciones elementales de los pobladores procedentes del territorio Nariñense, principalmente

de los municipios sur occidentales. En la presente construcción histórico ambiental, se retoma la voz de la comunidad, la memoria y periodos de tiempo significativos en la comunidad relacionada directa e indirectamente con zonas de alta montaña y páramo, haciendo énfasis en las particularidades de los municipios de Cumbal, Mallama (Piedrancha), Tuquerres, Sapuyes, Los Andes (Sotomayor), Santacruz (Guachaves), Cumbitara y Guachucal. Así mismo, se evidencian y retoman hitos históricos a partir de elementos como los procesos de poblamiento, procesos de fundación de los municipios que configuran el páramo, la relación histórica que la población ha construido con los sistemas de producción (tecnologías tradicionales o tecnificadas) y su impacto en el ecosistema, las dinámicas de gobierno local e institucional, la dinámica de la población en torno a procesos como la migración y por ultimo las transformaciones en el paisaje.

5.1 Proceso de Poblamiento en la época prehispanica

En la época prehispánica los asentamientos indígenas presentes en el complejo Chiles – Cumbal fueron los Pastos, Quillacingas y Abad, quienes representan una alta diversidad tanto geofísica entre los climas, comportamientos, productos y sobre todo una amplia gama cultural que predomina aun en el presente, componentes materiales e inmateriales que condicionan la actualidad, no obstante aquellas actuaciones hoy en día no son totalmente primitivas y autóctonas, su cultura actual es reflejo y producto de procesos de conquista y de colonización, suscitando el sincretismo entre la sociedad rudimentaria de las comunidades indígenas compactadas a la naturaleza, con la civilización española.

> El 90% de la población de Cumbal es indígena, las personas que habitan el Páramo son originarias de aquí, hacemos parte del pueblo de los Pastos, venimos de cacicazgos de Antonio Cumbe, de María Panana, de Juan Chiles, de Juan Maiquer de Graciela Yaguarana, son caciques que estuvieron asentados en varios lados: estamos hablando de unos en Mayasquer, Juan Chiles en Chiles, María Panana en Panam y Antonio Cumbe en Cumbal, de ahí nacimos varios linajes entonces podemos decir que somos familias originarias que han habitado por más de 3000 años en el territorio, divididas en grandes familias, apellidos que solo hay aquí en Cumbal. (Poblador del municipio de Cumbal, 2015)

En concordancia se hace necesario reconocer que los Pastos fueron la comunidad indígena predominante en el contexto local del complejo de páramo Chiles-Cumbal, como se observa en la Tabla 5.1 este pueblo ocupó los municipios de Aldana, Contadero, Cuaspud, Cumbal, Guachucal, Gualmatán, Mallama, Ospina, Pupiales y Tuquerres seguidos por los Quillacingas quienes compartieron algunos territorios con los Pastos, municipios actualmente reconocidos como Pupiales, Sapuyes, Iles e Imues y los Abad, quienes ocuparon los territorios de Santacruz (Guachaves) y Los Andes (Sotomayor). En general estas comunidades

construyeron una estrecha relación con el territorio desde su cultura caracterizada por la adoración de elementos naturales que se convirtieron en pilares de la espiritualidad de estos pueblos, esto, nos permite evidenciar una apropiación y uso de los territorios de carácter sagrado. De acuerdo a Uribe (1982) "El área ocupada por los Pastos poseía una buena cantidad de recursos naturales correspondientes a diferentes pisos térmicos. Entre los 2500 y 3200m., cultivaban papa, ocas, ollocos, mashua y quinua; las viviendas se encuentran casi siempre en las cuchillas de los cerros y en algunos sitios planos, dejando siempre libres las laderas de los cerros para los cultivos. Los materiales utilizados en la construcción de estas viviendas, aparte del barro para los muros, fueron la madera para las vigas y la paja para el techo"

Tabla 5.1

Caracterización de Etnias en la época prehispánica del complejo de páramos Chiles - Cumbal.

CARACTERIZACIÓN DE ETNIAS DEL COMPLEJO CHILES - CUMBAL EN LA ÉPOCA PREHISPÁNICA.				
Etnia	**Ubicación**	**Organización política y social**	**Producción**	**Relación con la naturaleza**
Quillacingas	Pupiales, Sapuyes, Iles, Imues. Departamento de Nariño	Asentamientos sedentarios, y organizaciones politico-administrativas alrededor de cacicazgos. diferenciacion de rangos de nobleza, clanes y pueblo.	Cultivo de maíz, la papa y el algodón. Economía principalmente de auto subsistencia.	Sus adoraciones fueron panteístas: Seres del mundo natural, entre las que se resalta la adoración al sol, la luna y la naturaleza. Respeto a las zonas más altas, zona de silencio y meditación armonía con la naturaleza.
Pastos	Aldana, Contadero, Cuaspud, Cumbal, Guachucal, Gualmatan, Mallama, Ospina, Pupiales y Tuquerres. Departamento de Nariño	Cacicazgos y federaciones, a través de la unión y matrimonio de familias importantes.	Cultivos de tubérculos, maíz, cebolla, frijol, calabaza, cal, repollo, yuca, plátano, y una gran variedad de frutas. Economía tributaria sustentable. Comercialización e implementación periódica de mercados.	El mundo es el centro entre el cielo y el infierno, y su productividad depende de la armonía de lo que simboliza uno y otro. La tierra es la madre, de ella proviene el sustento material espiritual de los hombres. Lavado de varas en las zonas de páramo y agradecimiento a la alta montaña por las siembras.
Abad (Abades)	Santacruz (Guachavez) y Los Andes (Sotomayor). Departamento de Nariño	Caciques, Chamanes, Jefes Guerreros y el Pueblo	Maíz, frutas y yuca. Extracción de oro, Algodón en intercambio con la etnia Pastos.	Sin registro.

Fuente: Gobernación de Nariño (2014); Ministerio del interior (2013); Observatorio Étnico CECOIN (2008).

Pese a que los asentamientos indígenas poseían su propia organización política, económica, social y cultural entorno a una relación estrecha con la naturaleza, se enfrentaron el drástico proceso de colonización española, que trajo consigo la imposición de la religión católica como modelo a seguir por los nativos, generando transformaciones en las costumbres ancestrales de los pueblos indígenas y debilitando la estrecha relación (hombre-naturaleza) que las comunidades habían construido con el territorio. "España, con la ayuda generosa de su pueblo… de muchos pobres deseosos de enriquecerse y de religiosos y sacerdotes entre los que se cuentan muchos santos y doctos, y otros no tanto, emprende la doble conquista político-económica y espiritual" (Dussel, 1992) "La conquista española del territorio, comienza aproximadamente en 1.535; resistida por los Pastos y Quillacingas" (Delgado, 1997). Durante este periodo se establecen las instituciones: Encomienda, repartimiento, tributación, mita y diezmos. Así mismo se presenta el mestizaje, las estancias, los resguardos y el tipo de propiedad, clasificado en grandes, medianas y pequeñas propiedades.

5.2 Fundación de territorios (Resguardos y Municipios)

Con la instauración del sistema colonial se inicia el proceso de reorganización de los territorios que terminaría posteriormente en la consolidación de municipios. La colonia impuso el concepto de propiedad privada, noción que desplazó la representación de colectividad, generando entre colonos y comunidades indígenas la distinción social. Los colonos dispusieron la distribución de los territorios indígenas a justa medida de la casta, e injusta mesura para los aborígenes, generando la inequitativa distribución de la tierra, los colonos ocupan las tierras más bajas mientras que a las comunidades indígenas se les asigna territorios más altos, de esta manera se explica la ocupación de la alta montaña por parte de las comunidades indígenas.

> El desplazamiento de los indígenas por los españoles hacia las zonas de páramo, el desplazamiento a las laderas, las necesidades económicas por falta de oportunidades de trabajo, la falta de aplicabilidad de la normatividad por parte de las instituciones, el aumento de la población lo que ha generado problemas en el ecosistema. (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015)

Una de las instituciones que nació de esta época fue el resguardo que "fue creado para impedir el cruce de los grupos étnicos; mantener a disposición la mano de obra indígena, y garantizar la percepción de las contribuciones a la Corona." (Copland, 1900-1990). El resguardo se convirtió en una de las figuras e instituciones de esta época como estrategia para garantizar la explotación de los pueblos indígenas esto a través de mano de obra esclava y explotación de suelos para la producción, se caracterizó por ser "una asignación de tierras, según tradición indígena de propiedad, a un grupo de aborígenes. La originalidad del sistema consistía en que sobre el área respectiva quedaba vedada la venta de tierras, creándose así una forma sui-géneris

de tenencia" Copland, 1900-1990), en esencia el resguardo genero la idea ficticia de que las comunidades indígenas tenían propiedad sobre sus tierras.

El resguardo es instaurado para agrupar a los indígenas en un territorio, aglomerando cultivos, tributos, trabajo en la tierra y distinción por sexo y edad, siendo los colonos quienes asignan las tierras para los resguardos, recaudando para el tributo los mejores productos entre ellos la papa, maíz, frutas, ganado, especies domesticadas y metales preciosos como el oro y la plata, producto de la extracción minera proveniente de las zonas de Los Andes Sotomayor, La Llanada, Cumbitara, Mallama (Piedrancha) y Santacruz (Guachaves).

Con la institución de sistemas opresivos como la encomienda, la mita y el resguardo se generaron nuevas modalidades de explotación de la tierra sometiendo al indígena como vasallo, en la mita "se hacía cumplir trabajo obligatorio a los indígenas, se citaba a los caciques para que por turnos se presenten al lugar señalado con sus grupos, a cambio de un salario establecido por las autoridades... los beneficiarios por lo general eran los más influyentes del lugar" (Delgado, 1997) de igual manera, el pago de tributos solventados por metales preciosos, cosechas y trabajo, atentaron directamente con el vínculo sagrado y la transformación del paisaje; una vez instauradas aquellas formas de explotación bajo ordenanzas de la corona española, exigen al indígena buscar y ocupar nuevos territorios para el aprovechamiento del suelo e introducción de cultivos hispanos. "Para el caso de Tuquerres en el corregimiento de San Roque, vereda san Roque Alto y San Roque Bajo, acorralan a los nativos hacia los páramos" (Poblador del municipio de Tuquerres, 2015). (Ver anexo 5A). "En 1800 los Españoles acorralan a los nativos hacia los páramos y se presenta la Insurrección comunera en Cucas Remo y Francisca Aucu se revelan a Los Clavijos por impuestos a la comunidad" (Poblador del municipio de Tuquerres, 2015). (Ver anexo 5B).

Con la llegada del siglo XIX esta institución (resguardo) se va debilitando, sin embargo en la actualidad se retoma nuevamente este modelo y se adapta a las condiciones de las comunidades indígenas adoctrinadas, transformándose en colectividades de respeto, de organización económica, política, social, cultural y de asentamiento de territorios paramunos, como es el caso del resguardo Muellamuez-Guachucal.

Se observa que el reconocimiento jurídico de estas figuras es reciente, ya que la mayoría de resguardos y cabildos se encuentran contemplados a finales del siglo XX, esto se relaciona con la adaptación constitucional de los pueblos indígenas en Colombia. Se debe tener en cuenta que en el año 2014 a través del Decreto 1953 el Ministerio de Justicia crea un régimen especial para poner en funcionamiento los territorios indígenas respecto a la administración de los sistemas propios, esto permite, reconocer y garantizar jurídicamente la autonomía de los pueblos indígenas en Colombia y legítima la existencia de los resguardos.

En la Tabla 5.2 se puede observar las fechas de fundación de los resguardos presentes en el complejo, a principios del siglo XIX se observa que se constituyen los resguardos como figuras formales excepto en el caso de Guachucal donde la constitución de resguardos se dio desde mediados del siglo XVI, es decir en medio de la época colonial. Los municipios como Guaitarilla, Imues, Ospina, Cumbitara, Los Andes (Sotomayor) y La llanada no presentan registro sobre resguardos ni fechas de constitución. De otra parte los resguardos señalados en la tabla pertenecen a los municipios con mayor cobertura en el contexto local, es decir los que se encuentran en zonas de páramo y alta montaña, principalmente los resguardos de Guachucal, Muellamues y Colimba, de tierras localizadas sobre piso térmico de páramo, donde se ubican lagunetas, tolas y el cerro Paja Blanca. Además se resalta que, únicamente los resguardos de Cumbal, Muellamues y Carlosama se encuentran registrados en IGAC, los demás hacen parte del registro de los EOT y POT municipales.

Tabla 5.2 *Fechas de Fundacion de resguardos en el complejo Chiles - Cumbal*

Fuente: Gobernación de Nariño (2014); Ministerio del Medio Ambiente (2013); Alcaldías Aldana,

Municipio	Resguardo	Fecha Fundación	Grupo Étnico
Aldana	Resguardo indígena Pastas Aldana	05 de mayo de 1908	Pastos
Contadero	El Cabildo de Aldea de María	2 diciembre de 1711	Pastos
Cuaspud (Carlosama)	Resguardo Indigena de Carlosama	25 de Enero de 1912	Pastos
Cumbal	Resguardo de Cumbal Resguardo de Mayasquer Resguardo de Panan Resguardo de Chiles	20 de julio de 1925	Pastos
Guachucal	Resguardo de Guachucal Resguardo de Colimba Resguardo de Muellamues	7 de Diciembre 1535	Pastos- Quillacinga
Gualmatán	Cabildo Guatán	Sin Registro	Pastos
Iles	Cabildo Indigena de Iles	Sin Registro	Quillacinga
Mallama(Piedrancha)	Cabildo de Mallama	1801	Pastos
Pupiales	Cabildo indígena Inchuchala – Miraflores	Sin Registro	Pastos
Santacruz (Guachaves)	Resguardo indígena el Sande Resguardo indígena de Guachavez	1850 1772	Awa- Pasto
Sapuyes	Resguardo Colonial de Tuquerres	1800	Pastos
Tuquerres	Resguardo Indigena de Tuquerres	1911	Pastos

Contadero, Cumbal, Gualmatán, Iles, Pupiales, Sapuyes, Tuquerres (2012-2015)

La configuración de los municipios se genera a partir de las diversas luchas y conquistas territoriales por parte de poderes militares, religiosos y las comunidades indígenas. Sin embargo en medio de este proceso se consolida una organización y distribución del territorio que comienza a perfilar la organización territorial de la actualidad.

> En la asignación de los territorios, se delegaba a un líder, para este caso un cacique quien controlaba al grupo de indígenas, en cuestión de trabajo, pago de tributo a la corona, y a cada indio se asignaba usufructo, más no propiedad sobre la tierra, el uso en la

agricultura tenía un tope, para el pago y para el autoconsumo en usufructos. (Cerón, 2008)

En medio de este proceso de reorganización de los territorios se resalta la fundación de los municipios con los nombres típicos designados por las comunidades indígenas nombres que hacen parte de su tradición y referencian a los caciques de los asentamientos aborígenes de las zonas:

> Otros pueblos cuyos nombres son: *Ascual, Mallama, Tucurres, Zapuis, Iles, Cualmatan, Funes, Chapal, Males, Ypiales, Pupiales, Turca, Cumba.* Todos estos pueblos tenían y tienen por nombre *Pastos* y por ellos tomó el nombre la Villa de Pasto, que quiere decir población hecha en tierra de Pasto. (Cieza de León, 1962)

En la tabla 5.3 se puede observar la recopilación de fechas de fundación de los municipios que configuran el complejo Chiles - Cumbal, la procedencia de los nombres de cada municipio. A partir del siglo XVII comienzan los procesos de fundación de los territorios en plena época colonial, esta conquista de territorios estuvo a cargo de actores militares, religiosos y caciques de las comunidades indígenas, este proceso hace evidente los conflictos que se presentaron por la defensa y conquista de territorios que culminó con el establecimiento de los mismos.

Tabla 5.3

Fundacion de los municipios del complejo Chiles – Cumbal.

Municipio	Fecha de Fundación	Fundadores	Significado Nombre
Aldana	abril 4 de 1911	José Pastas, Narcisa Cuiscuatud y posteriormente Pedro Antonio Junca Hailla	En memoria de don Lorenzo de Aldana, fundador de la ciudad capital.
Contadero	01 de octubre de 1869	Presbítero Carlos Guerrero Chamorro	Sin referencias.
Cuaspud Carlosama	1600	Cacique Sebastián García Carlosama	Se debe a la célebre frase “Carlos Os Ama”, con la que el monarca español Carlos IV acostumbraba a terminar sus mensajes a los moradores de la pequeña villa.
Cumbal	20 de julio de 1925	Cacique Cumbe	“Cumba” es la palabra Quichua que significa tronera, esto es traga luz o pequeña abertura sobre el techo de las casas campesinas destinada principalmente a desalojar el humo del interior.
Guachucal	7 de Diciembre 1535	Pedro de Añazco	De origen caribe, la palabra significa Pueblo en lo alto del agua.
Guaitarilla	01 de enero de 1892	Sebastián de Belalcázar, el capitán Francisco Hernández Girón, Alonso de Cepeda y	Para la lengua Aimará significa “valle de la flor” igualmente en lenguaje primitivo de los esquivos aborígenes, al igual que en

		Ahumada, primo de Santa Teresa de Jesús.	lengua quechua se denomina como “Cesta o Valle de las Flores”
Gualmatán	01 de julio de 1881	Francisco Chalapud, Oriundo de Aldana, Acensio Tepud, de Carlosama y Jose Cuaspud de Pupiales;	Dialecto indígena de los Pastos: Monte Florido Gual = Monte Matan florido. Otros: lugar o extensión donde el manantial cruza por la montaña espesa Guale= fuente grande o abundante Matan= montaña espesa En quechuas Naca = tumba o lugar sagrado Wuana = escarmiento.
Iles	01 de enero de 1711	Juan Garcia Tulcanaza Ilisman	De Illis e Ylis
Imués	1849	Cacique Carlos Quiscualtud de Imués	Imués significa Agua Escondida
Mallama Piedrancha	01 de enero de 1646	Crisanto Orbes y el Presbítero Miguel Estupiñán	En honor a Felipe de Mallama, sacerdote y literato español. Otros lo asocian al parecido de la localidad a un lugar (Mallama, ubicado al suroeste de la provincia de Barcelona.
Ipiales	01 de enero de 1539	Cacique Ipial, Diego de Tapia en 1535, Pedro de Añasco, Juan de Ampudía en 1535, Pedro de Puelles en 1536 y Lorenzo de Aldana en el año de 1539	indígena fundador, Cacique Ipial aumentado de la silaba quillacinga que significa lugar. Tal nombre así formado en el mismo idioma significaba "Pueblo de humo blanco". Ahora Ipiales en los tiempos actuales es conocida como la "ciudad de las nubes verdes"
Ospina	01 de octubre de 1664	Cacica María Mués Calcan	En recuerdo del Doctor Mariano Ospina Rodríguez.
Pupiales	29 de enero de 1536	Sebastian de Belalcazar	Cacique Pupial o Papial, el cual pertenecía a la tribu de los Pastos. Proviene del Quechua: Papil, = Secar al Sol la humedad Allí o alí = Gente buena.
Santacruz (Guachaves	26 de abril de 1913	Diputado Leonidas Delgado Santacruz	Del Quechua "Guaicha" que significa huérfano, aislado y distante.
Sapuyes	23 de septiembre del año de 1.543	Sebastián de Belalcazar	El Municipio de Sapuyes estaba habitado por la tribu de los “Paguayos” comandados por el Cacique “Sapuyana”
Tuquerres	01 de enero de 1537	Miguel Muñoz	El nombre de Tùquerres puede derivar de: Tucurris - Tuzaquer. – Túzarris.
Cumbitara	21 de noviembre de 1968	Custodio, Lorenzo,Lazardo Canamanjoy y Mateo,Angelita,Maria Botina	Sin referencias.
Los Andes Sotomayor	01 de enero de 1845	Ubriano Baca y Justo Oviedo	
La Llanada	27 de agosto de 1991	ordenanza 026 de 1989	

Fuente: Alcaldía Aldana (2105); Alcaldía Contadero (2015); Alcaldía Cuaspud (Carlosama) (2015); Alcaldía Cumbal (2015); Alcaldía Guachucal (2015); Alcaldía Guaitarilla (2015); Alcaldía Gualmatán (2015); Alcaldía Iles (2015); Alcaldía Imues (2015); Alcaldía Mallama (Piedrancha) (2015); Alcaldía Ipiales (2015); Alcaldía Ospina (2015); Alcaldía Pupiales (2015); Alcaldía Santacruz

(Guachaves) (2015); Alcaldía Sapuyes (2015); Alcaldía Tuquerres (2015); Alcaldía Cumbitara (2015); Alcaldía Los Andes (Sotomayor) (2015); Alcaldía La Llanada (2015).

Con respecto a la asignación de los nombres de cada municipio se puede decir que provienen principalmente de los fundadores del territorio ya sean militares, actores de la iglesia católica o caciques de las comunidades indígenas, en algunos casos se observa la prevalencia de la lengua nativa para atribuir los nombres de acuerdo a las características físicas de cada territorio.

> En 1843 un Cacique Sapuyano le da origen al nombre del municipio, llega la familia Paguay; (…) Para 1930 la dueña del páramo Paja Blanca es doña Pastora Benavides y en 1945 los dueños herederos del páramo Paja Blanca son Luis Benavides y Saturia Benavides (Pobladores del municipio de Sapuyes, 2015). (Ver anexo 5C).

En la actualidad las subzonas Chiles-Cumbal-Mayasquer e Ipiales se componen por territorios de páramos habitados por indígenas que mantienen aquella mixtura entre propiedad privada y propiedad colectiva, en cuanto la tierra es de uso colectivo para cabildos o resguardos, y totalmente privado para campesinos, forasteros y habitantes del casco urbano, "en ciertas partes ya lo tienen cercado, estas tierras hace parte de un uso comunal, pero tienen quienes los administren". (Poblador del municipio de Cumbal, 2015); los resguardos y comunidades indígenas del presente han mantenido la ocupación de los territorios, algunos han pasado de generación en generación, como una especie de herencia "Tengo entendido que son tierras heredadas" (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015) "El territorio es ancestral del cabildo perteneciente a cuatro municipios: Sapuyes, Guachaves, Mallama y Tuquerres y por ende querían declararla como campo ancestral para rituales" (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015).

En ese orden de ideas se puede entender que la ocupación de páramos es una construcción histórica producto del desarraigo de las comunidades, la pérdida de identidad, el adoctrinamiento, el desplazamiento a zonas altas, la esclavitud y la represión hacia los indígenas y campesinos; para el caso del campesino también se hace evidente la expropiación de tierra, se exterioriza la inequidad promovida por leyes agrarias que favorecen la clase terrateniente, dejando a la gran masa de campesinos desposeídos y para quienes poseen pequeñas parcelas, las tierras se encuentran sin titulación o con falsa tradición, como se presenta en algunos territorios de la subregión de Cerro Negro (Sotomayor) y Paja Blanca, a lo cual se han tomado medidas para la compra de estas tierras. El Plan de Desarrollo de los Andes Sotomayor, 2012-2015 enuncia la situación en cuanto a la propiedad "los predios legales con sus respectivas escrituras y títulos registrados son pocos, y en su mayoría corresponde a los predios medianos y grandes, indicando con ello que más de la mitad de los predios en explotación, en un 80% se encuentran en falsa tradición, generándose un conflicto de titulación de tierras". "En 1980 en el corregimiento la especial vereda Piedrancha en Mallama se da la

adjudicación de parcelas" (Poblador del municipio de Mallama (Piedrancha), 2015); en 1987 compra de predios para reforestación los monos Sapuyes, en el 2000 compra de predios para conservación del páramo Paja Blanca, el Espino; en 2005 compra predios Corponariño, Navarro los monos; 2014 Compra de 240 Ha de Páramo, monte nativo y potreros para reforestación y conservación los monos (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015) (Ver anexo 5C).

5.3 Sistemas de producción y tecnologías tradicionales o tecnificadas.

Los sistemas productivos involucran la actividad humana en cuanto al uso de suelo y el territorio se trata, en este sentido, las comunidades indígenas presentes en el complejo Chiles - Cumbal usaban el suelo para actividades agrícolas y agropecuarias como se puede observar en la columna Producción de la Tabla 5.1 anteriormente presentada. El maíz fue el producto que estas comunidades cultivaban junto con los tubérculos como la papa y la yuca que a su vez se convirtieron en pilares fundamentales de la gastronomía andina. Como se ha indicado anteriormente, los productos de alta montaña y zonas frías han sido la papa, la quinua y ollocos, por lo tanto la relación de los habitantes de alta montaña y páramo con los habitantes de zonas planas y bajas ha sido el intercambio de productos, de acuerdo a climas y pisos térmicos, por ejemplo el intercambio de oro y algodón que realizaban los Pastos con el pueblo Abad.

Con la llegada de los españoles y el proceso de conquista y colonización se evidencia que la reorganización de los territorios implicó la adjudicación de tierras a través de las conquistas españolas en esencia violentas para con los grupos indígenas. La tierra y su tenencia garantizó y determinó el panorama de producción desde la colonia y posterior a ella.

Las leyes agrarias tales como: la reforma agraria de los sesenta (ley 135 de 1961, ley 1ª de 1968) hizo una reparación superficial de la estructura agraria. La ley 4ª de 1973 frenó los procesos de reforma agraria y la ley 35 de 1982 (Plan Nacional de Rehabilitación). La ley 30 de 1988 introdujo cambios importantes en el proceso de reforma agraria, pero mantuvo el espíritu de la ley 135 de 1961, e intentó remover los obstáculos legales y de procedimiento que hicieron impracticables las leyes anteriores. La nueva ley de reforma agraria (ley 160 de 1994) busca sustituir la intervención directa del Estado. Las anteriores leyes se consolidaron como estrategias para resolver, en parte, el conflicto sobre la tenencia de la tierra, estas reformas permitieron la asignación de títulos con lo cual la concepción de propiedad colectiva que tenían los pueblos indígenas fue debilitándose. La tenencia de tierra es una problemática en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, más aún con la llegada del siglo XIX, donde emerge un hito histórico que marca y transforma nuevamente la tradición local de Chiles-Cumbal, la revolución verde, esquema en el cual la tecnificación, sofisticación de cultivos fumigación con herbicidas y cultivos a gran escala, trastoca con fuerza el sector agropecuario en Nariño, dicho proceso se establece con el fin de mejorar las condiciones agrícolas de campesinos e indígenas, lastimosamente este componente trasgrede la mentalidad de latifundistas, minifundistas y

trabajadores, ocasionando el daño al ecosistema por el incremento de producción, expansión de la frontera agrícola y desgaste del suelo por los monocultivos. El principal monocultivo del complejo es la papa, siendo en el entorno regional el producto de mayor producción con 336.784 toneladas y en el contexto local es predominante sobre todo en los municipios de Pupiales, Sapuyes, Mallama, Santacruz, Tuquerres, Guachucal, Aldana, Contadero, Cuaspud y Cumbal. Dentro del análisis multitemporal, se hace un contraste en los cambios de cobertura para el periodo comprendido entre los años 1987-2014, encontrándose hallazgos asociados a la intervención de cultivos y actividades de ganadería en la zona occidente del complejo, por ejemplo el mosaico de cultivos para el año de 1987 es de 231,2 ha con un 0.05 % mientras para el año 2014 es de 2.429,5 ha, equivalente al 0,48 % , es decir durante este lapso de tiempo hay un incremento de 2.198,3 ha en el mosaicos de cultivos, causando la disminución del herbazal de páramo, por cuanto en 1987 existían 37.143,9 ha, y en el 2014 se encuentran 35.133,5 ha, equivalentes a 6,91 % , es decir hubo un reducción de -2.010,4 ha.

> Antes del año 1900 no había químicos, los mayores hablan de una agricultura limpia, orgánica, de la chagra medicinal, de la variedad de alimentos, de tubérculos, de verduras, de granos y de variedad de especies animales que servían para la alimentación, antes el intercambio fue un espacio importante en lo económico, el intercambio de productos de lo frio con los de lo abrigado era el tipo de comercio que se hacía, comercio justo, usted sembraba una papa guata, chaucha lo que sea, y no se utilizaba los químicos, se utilizaba abonos de los mismos animales, del cuy, de los camélidos, animales propios de nuestra América del Sur. La misma madre tierra tenía más fertilidad. Hoy se ha perdido un poco eso. (Poblador del municipio de Cumbal, 2015)

Alrededor de la concentración de riquezas, terratenientes comprometen la tierra para incrementar la producción agrícola; la aparcería, el arrendamiento y el trabajo por jornales, son las principales modalidades, generando gran impacto en el deterioro ambiental y mayor distinción social; de ahí que la ocupación de páramos va en aumento, si bien es cierto durante la colonia española desplazaron a los nativos a las zonas más altas, los páramos de mayor altura, no fueron totalmente habitados, en la actualidad la invasión del páramo es considerable "habitantes han ido poblando más el páramo Paja Blanca y por ende explotándolo y destruyendo el páramo" (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015).

Con la revolución verde "que tuvo lugar durante las décadas de los años 60 y 70 en América Latina" (Cano, 2005), la agricultura presenta una nueva modalidad, pasa a un segundo plano la variedad de cultivos consignados en la chagra, para tomar mayor fuerza el monocultivo, entre ellos principalmente el cultivo de papa "se ha podido constatar que muchos productores de papa han ingresado a esas zonas y cultivan cientos de hectáreas y han desbastado los páramos" (Poblador del municipio de Tuquerres, 2015) además de ello se antepone el uso de

agroquímicos, “pues, es poco ¿no?, más se la usa para fumigar la papa, pero es poco, pero si hay gente que todavía usa”. (Poblador del municipio de Santacruz (Guachaves), 2015).

El destinar la tierra para monocultivos y la reasignación de tierras va desde los latifundios hasta la parcelación, surgiendo los minifundios, incluso los microfundios; para quienes poseen el último tipo de propiedad mencionada, la tecnificación se hace inaccesible, operando artesanalmente la productividad, mientras para quienes poseen grandes extensiones de tierra, logran tecnificar, empleando maquinaria, tractores, uso excesivo de agroquímicos, implementación de canales y sistemas de riego el cual genera mayor desgaste del suelo, el impacto y daño al ecosistema se produce a gran escala, es decir en los monocultivos se establece una relación directa, a mayor extensión de tierra, mayor daño ambiental, además de consolidarse una relación subordinada entre terratenientes y aparceros, arrendatarios y jornaleros, tanto por la tenencia de predios como por el disfrute de agua, a partir de ello se desatan conflictos en la territorialidad y en realidad no hay una normatividad para reducir estas prácticas. Al finalizar el periodo de colonización, “en los municipios de Sapuyes, Tuqueres, y Guaitarilla las grandes propiedades quedaron en manos de dos familias terrtenientes: Albanés y Burbano, así mismo en manos de los eclesiásticos. Las medianas propiedades en su mayoría quedaron en manos de los mestizos y criollos dedicados a la agricultura y ganadería, y las pequeñas propiedades de producción agrícola, sus propietarios apenas alcanzaban a sostener los gastos y se veían en la necesidad de dedicarse a otras actividades económicas o trabajar como asalariados en otras haciendas" (Delgado, 1997).

Actualmente los procesos de producción en el complejo Chiles Cumbal se pueden observar en la Tabla 5.4 que el uso del suelo para la producción se realiza por actividades de corte agrícola, pecuario y extracción minera, específicamente en el cultivo de papa, maíz, frijol, arveja y algunos frutales, junto con la cría de ganado para el consumo de carne y a la vez la comercialización de leche. La información que se recoge desde el informe regional de este complejo menciona actividades productivas como la agricultura con el cultivo papa y la ganadería, esta última según reportes del entorno regional, equivalen a 110.474 ha, que corresponden al 21,70 % de los cuales Guachucal y Cumbal son los municipios de mayor extensión en pastos. Se observa un bajo nivel de desarrollo industrial y regular configuración de redes para la comercialización. En el caso de la subregión Ipiales donde se encuentra la zona urbana de este municipio se observa un alto nivel de comercio tanto en el entorno nacional como intercambios con el Ecuador, en la ciudad se presenta un leve desarrollo de corte industrial.

Las problemáticas principales ligadas a los procesos de producción están relacionadas con las dificultades en los procesos de comercialización, ausencia de infraestructura vial, falta de asesoría técnica para el mejoramiento del proceso productivo, limitado acceso de la población campesina e indígena para el mejoramiento de las técnicas de producción, la prevalencia del minifundio y el desinterés por el trabajo asociativo entre campesino e indígenas,

la dependencia económica por la fluctuación del dólar, en el caso de la ciudad de Ipiales, entre otras.

Tabla 5.4

Descripción socio-productiva en el Complejo Chiles - Cumbal

Municipio	Actividad productiva	Descripción	Producción industrial y comercial	Problemáticas
Aldana	Agrícola y pecuario	Papa, Arveja, Haba, Trigo, cría de ganado para la producción de leche	La industria es nula. El comercio no incide en la economía municipal	En cuanto a la producción láctea, falta fortalecimiento de la cadena de comercialización y bajo aprovechamiento de los recursos agropecuarios que generan una baja calidad y perdida de materia prima.
Contadero	Agrícola y pecuario	Avícola, Bovinos, porcinos, Caballar, Cuyicola, Ovinos Papa, Arveja, Maíz, Tomate de Árbol, Mora,	La industria es nula y el comercio no tiene incidencia sobre la económica del municipio	la mayoría de personas que se dedican a la agricultura y a las artesanías presentan dificultades comunes asociadas con la falta de interés por el trabajo asociativo
Cuaspud Carlosama	Agrícola y pecuario	Cebada, Haba, Papa, Trigo; Bovina, Caballar, Cuyicola, Porcina.	Es productor del sector de confecciones y artesanal con una maquinaria semi-industrial y la comercialización de estos productos se realiza en Ecuador y en el centro del país.	El sector está afectado por la insuficiencia en el sistema de comercialización ocasionado por las malas vías de comunicación y por la reducida magnitud del mercado interno, causado por los bajos niveles de ingreso.
Cumbal	Agrícola, pecuario y minero	Producción ganadera, lechera y minería artesanal	Es productor de tejidos y confecciones a baja escala, en cuanto al comercio se realiza de una forma no formal.	El desarrollo económico presenta algunas limitaciones que de alguna manera, afectan la producción por factores como el mal uso de la tierra, la falta de asesoría técnica, problemas sociales y en algunos casos las vías de acceso.
Guachucal	Ganadería y agricultura	Maíz, haba, papa, arveja y hortalizas y ganado lechero	Empresas de lácteos como Alpina y Colácteos.	La baja tecnificación en el proceso productivo como el desconocimiento de las como la carencia de una red de frio, generan un bajo rendimiento en la productividad y competitividad regional, no permitiéndoles visualizar nuevos tecnologías de la información y comunicación por parte de los productores, así canales de comercialización.
Guaitarilla	Agrícola, Pecuario, Maderero	trigo, fríjol, papa, arveja, maíz, frijol voluble, la producción de leche, porcinos, cuyes, Leña y madera	La industria es nula y los procesos de comercialización son no formales	Las áreas rurales de las 31veredas del municipio de Guaitarilla están destinadas a la producción agropecuaria y son en alto grado homogéneas en relación con aptitudes del suelo y capacidad productiva.
Gualmatán	Agrícola y pecuario	la papa, la arveja y las hortalizas, bovinos,	La industria es nula y el comercio se basa en pequeños negocios y en prestación de servicios a menor escala	El comercio en la cabecera municipal es reducido, debido a las siguientes razones: la población es pequeña y el empleo lo

				genera la producción agrícola tradicional que se desarrolla en estado de alto minifundio; estos aspectos determinan unos ingresos inferiores al salario mínimo legal lo que disminuye la capacidad de adquisición.
Iles	Agrícola y pecuario	papa, trigo, maíz, cebada, arveja, frijol arbustivo, cebolla, ulluco, oca y frutales (cítricos) ganado de leche, porcinos, aves y cuyes	La industria es nula y el comercio no le aporta mucho a la economía del municipio	la agricultura en el Municipio de Iles por diferentes factores se ha reducido sustancialmente por el cambio de cultura al pasar de la agricultura a la ganadería hecho que tiene gran influencia en el desempleo y una de las causas de miseria para la población más desprotegida.
Imués	Agrícola, pecuario y minería	Trigo, frijol, maíz, arveja, papa, cebada, ganado vacuno, porcicola, avícola, cuyes, conejos, equinos, ovinos y búfalos, minería de piedras de forma artesanal.	La industria es precaria, porque se hace de forma artesanal y el comercio es la segunda actividad más requerida por sus habitantes pero se da a baja escala	el sector primario, subsector agrícola, el cual se ha caracterizado por la producción minifundista, rudimentaria, el uso de mano de obra familiar y el escaso uso de tecnología, con la generación de baja productividad en sus cosechas.
Ipiales Zona urbana	Comercial	El comercio, la microempresa, el turismo; y en la zona rural: la agricultura, la ganadería, las especies menores.	Significativo desarrollo comercial y regular desarrollo industrial.	Su ubicación como ciudad fronteriza implica la dependencia de fluctuación del dólar generando afectaciones en sectores el comercio, la pequeña industria, el turismo y el transporte.
Mallama(Piedrancha)	Agrícola, pecuario y minería	Caña panelera, plátano, papa, maíz, naranja, el limón, tomate de árbol, aguacate, guayaba, piña mora y lulo. Ganado vacuno, porcino, caballar, piscicultura. Oro, minerales y materiales de construcción	La industria es lechera, panelera, maderera, material de construcción y demás, el comercio se basa en microempresas como graneros, papelerías, servicios de internet, etc.	Los principales problemas del sector industrial y comercial se relacionan con la falta de capacitación y necesidad de créditos blandos para adecuar y ampliar sus negocios, ofreciendo así mejores productos y servicios.
Ospina	Agrícola y pecuario	La papa, el fríjol voluble, la arveja, el trigo y el maíz. Cuyicola	La industria es nula y el comercio se fundamenta en pequeños locales comerciales y la venta de especies menores	La falta de organización en la producción conlleva a que el productor de Ospina no tenga otras oportunidades de mercado y por consiguiente no pueda hacer contratos de comercialización con el fin de que haya una mayor estabilidad de los precios.
Pupiales	Agrícola y pecuario	Papa, maíz, arveja, hortalizas y haba. Bovina, porcina, piscícola	Industria lechera y artesanal. El comercio se sustenta bajo las microempresas	Los establecimientos comerciales generan empleo, pero no de forma estable.

Santacruz Guachaves	Agrícola , pecuario y minería	Tomate de árbol, caña panelera, café, maíz, papa. Oro explotación artesanal. Piscícola	La industria se basa en la extracción de oro de forma tradicional y el comercio se basa en microempresas	No se tiene conocimiento sobre la producción de oro en el municipio de Santacruz, dado la reserva de los mineros para suministrar información y a que el oro es vendido parte en la región a intermediarios y joyeros quienes ocultan la realidad adquirida y es llevado a otras partes como Samaniego, compradores que vienen de otros departamentos y llevado hasta el Ecuador, afectando las regalías que pueden beneficiar a los municipios.
Sapuyes	Agrícola , pecuario y minería	La papa, la zanahoria, cereales como el trigo, cebada; el maíz, el haba, fríjol, arveja; hortalizas como: repollo, lechuga, col, cebolla, etc.; como también productos como el ulluco y la oca. Ganadera, porcina y cuyicola. Minería de elementos de construcción.	Industria de lácteos pequeña y el comercio a base de microempresas	Se hace una explotación inadecuada de las minas que producen daños en el ecosistema, el deterioro paisajístico y peligros en la salud de los trabajadores y habitantes de las zonas mineras
Tuquerres	Agrícola , pecuario y minería	Papa Repollo Haba Trigo Cebada Zanahoria. Bovinos, porcinos, cuyes y aves. Minas de recebo	La industria se conforma por talleres artesanales y el comercio representa una fuente de ingresos importantes para la economía del municipio	En el municipio se viene presentando un proceso de crecimiento de la economía informal, aumento que se refleja en el número de comerciantes informales y estacionarios, como consecuencia de la difícil situación del sector formal de la economía.
Cumbitara	Agrícola, pecuario, forestal y minero	Café, cacao, frutales, guayaba, cítricos y coca. Bovina, porcina, avícola y cuyicola. Leña. Oro	La industria es nula. El sector comercial se basa en microempresas	El problema de los cultivos ilícitos (coca), no termina en las consecuencias anteriores, además, de sus efectos económicos y sociales.
Los Andes Sotomayor	Agrícola y pecuario	Frijol, maíz, papa, tomate, aguacate, cacao, caña panelera, café, iraca, mora, plátano cafetero, tomate de árbol. Piscicultura. Ganado bovino, porcino, especies menores	Minería de oro, plata y productos petroleros. La industria y el comercio, no influyen en la economía del municipio	La legalización de minas tradicionales
La Llanada	Agrícola y minero	El café, el cacao, el cocotero, e! mango, la guayaba y el aguacate, el maíz, el arroz, la yuca, la papa, la arracacha y la cebolla de rama. Oro	La industria es nula y el comercio se basa en pequeños negocios y en prestación de servicios a menor escala	Minería inactiva por el cultivo de ilícitos

Fuente: Alcaldía Aldana (2105); Alcaldía Contadero (2015); Alcaldía Cuaspud (Carlosama) (2015); Alcaldía Cumbal (2015); Alcaldía Guachucal (2015); Alcaldía Guaitarilla (2015); Alcaldía Gualmatán (2015); Alcaldía Iles (2015); Alcaldía Imues (2015); Alcaldía Mallama (Piedrancha) (2015); Alcaldía Ipiales (2015); Alcaldía Ospina (2015); Alcaldía Pupiales (2015); Alcaldía Santacruz (Guachaves) (2015); Alcaldía Sapuyes (2015); Alcaldía Tuquerres (2015); Alcaldía Cumbitara (2015); Alcaldía Los Andes (Sotomayor) (2015); Alcaldía La Llanada (2015); Instituto Colombiano de Antropología (1987).

5.4 Dinámicas de organización, gobierno y control institucional.

Cuando hablamos sobre el tema ambiental son múltiples los actores que realizan acciones incidentes en el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas como también actores que impactan de forma negativa a estos ecosistemas, el apartado que profundiza la presencia y dinámica de los actores en el complejo Chiles – Cumbal se denomina Actores relacionados con el medio ambiente, sin embargo aquí se aborda un solo tipo de actor que es el institucional, el encargado de la toma de decisiones importantes para preservar estos escenarios de riqueza natural.

El dimensión histórica da cuenta de las fuentes en torno a las cuales se constituyen los organismos de gobierno local, se debe mencionar que Colombia a partir de 1811, 1832 y 1843 se dividía en lo que se llamó Cantones agrupados en provincias, par 1853 estos, fueron abolidos y el territorio se dividió en distritos parroquiales, desde ese entonces se observa la gran influencia católica en torno al manejo y control de los territorios, la iglesia y su profundo vínculo con el poder político en el país. En 1858 estos distritos parroquiales se amplían y cambian su figura a nivel municipal. Posteriormente en 1886 se da inicio al proyecto centralista del Estado sea centralista, y para eso se requería un poder central y múltiples departamentos, pasaron algunos años antes de que estos últimos llegaran a oficializarse: A nivel regional se observa que la fundación del departamento de Nariño se llevó a cabo en 1904, de esta manera, los estados fueron transformados a Departamentos, estos se encontraban subdivididos en provincias y distritos municipales. En las reformas constitucionales que se realizaron en 1905 y 1910 los distritos pasaron a denominarse oficialmente municipios con el carácter que aun poseen. Aún se mantiene la figura de distrito para diferenciar al municipio de los territorios aledaños por características como lo económicos, lo turístico, lo histórico y lo industrial. Con la constitución de 1991 se organiza el territorio a nivel administrativo, a partir de esta se consolida el Estado-Nación que representa la vinculación entre la organización formal del territorio y las personas que los habitan. En lo referente a la fundación de los municipios que conforman el complejo La Chiles - Cumbal se tiene en cuenta la Tabla 5.3 que presenta de manera general datos históricos de este proceso.

En lo referente a los actores que configuran el panorama institucional del complejo Chiles - Cumbal, se encuentra en la Tabla 5.5 que la presencia de actores internacionales en el territorio colombiano y que a su vez hacen presencia en los territorios del complejo Chiles – Cumbal, se da inicio a finales de los años 70´s y se profundiza a partir de los años 90´s, estos actores aportaron en la configuración de un panorama de conservación de los ecosistemas estratégicos ubicados en todo el territorio nacional.

Los actores a nivel nacional comienzan a configurar el escenario institucional a partir de los años 30´s del siglo XX, resaltando la importancia de la consolidación de un Ministerio que se encargue de los temas ambientales.

A nivel regional se observa que a partir de 1904 con la fundación del departamento de Nariño se inicia la configuración institucional como medida para administrar el territorio. Frente al tema medioambiental a principios de los años 90´s se constituye la autoridad ambiental regional en Nariño, Corponariño quien vela por el cumplimiento de las áreas protegidas, teniendo en cuenta los POT y EOT estructura los planes de manejo medioambiental en la zonas de provisión hídrica, así mismo, en conjunto con las acciones político administrativas adelanta estrategias de desarrollo socioeconomico en armonía con la naturaleza, atendiendo los llamados de los municipios de cobertura en el contexto local y promoviendo campañas educativas de protección del medio ambiente posibilitando mayor incidencia en los escenarios ecositémicos para la conservación.

En el nivel local se tuvo en cuenta el acceso a los datos que se encontraron para unos pocos municipios en relación a la fecha de fundación de la alcaldía municipal, que no siempre es la misma fecha de fundación del municipio, la búsqueda de esta información se centró en el encuentro de fechas sobre el primer alcalde que tuvo cada localidad, la búsqueda resulto limitada en algunos casos. Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que a finales del siglo XIX el panorama institucional del complejo Chiles – Cumbal se configura a través de la organización de los gobiernos locales, en medio de las reorganizaciones del territorio, divisiones de los mismos que hoy en día se conocen.

Tabla 5.5

Formas de gobierno: actores institucionales presentes a lo largo de la historia del complejo Chiles – Cumbal.

FORMAS DE GOBIERNO: ACTORES INSTITUCIONALES PRESENTES A LO LARGO DE LA HISTORIA DEL COMPLEJO CHILES - CUMBAL.			
Categoría	**Entidad**	**Referencia Histórica**	**Característica principal**
Internacional	WWF	Desde 1964. A comienzo de la década del 90 afianzó su presencia en Colombia.	World Wildlife Fund (WWF) Colombia es una organización conservacionista independiente cuya misión es detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el cual los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza. Es la representación de World Wildlife Fund (WWF) en Colombia.
	FAO (Programa Forestal)	1977	Establecer procesos de cooperación técnica con el Gobierno en áreas determinadas como estratégicas para el mejoramiento de la agricultura y la alimentación.
	OXFAM	1982	Aportar a la construcción de "ciudadanía activa" y contribuir al fortalecimiento de un movimiento amplio de personas con capacidad de participar, proponer, tomar decisiones democráticas de manera responsable e informada, que demanda el cumplimiento del marco constitucional, y que exige al Estado transparencia y rendición de cuentas para la protección de los derechos.
Nacional	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	1993 - Creación del Ministerio del Medio Ambiente mediante la Ley 99 de 1993. Decreto 3570 de 2011.	Gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.
	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. UAESPNN.	Decreto 216 del 3 de Febrero de 2003	Es un organismo del sector central de la administración que forma parte de la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con autonomía administrativa y financiera, encargada del manejo y administración del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP
	Inderena.	1968	Ordena el manejo de los recursos naturales.
	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Igac)	1932	Encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales.
	Consejo territorial de planeación territorial	1991. Constitución política de Colombia	Representantes de la sociedad civil en la planeación del desarrollo integral de las entidades territoriales.
	Umata (Unidades municipales de asistencia técnica)	Ley 607 de 2000	Presta asistencia Técnica Directa Rural Agropecuaria, Medio ambiental, asuntos de aguas y pesquera, al ordenar la prestación de los servicios de asistencia técnica directa rural por parte de los entes municipales, racionalizar y coordinar las actividades

			correspondientes con miras a asegurar la ampliación progresiva de la cobertura, calidad y pertinencia del servicio de asistencia técnica.
Regional	Gobernación de Nariño	1904, desde la fundación del departamento de Nariño	El gobierno departamental es el encargado de crear y desarrollar políticas que impulsen a cada departamento hacia un mejor desarrollo.
	Corponariño	1982 (CAR Nariño-Putumayo); 1993 con la creación del ministerio de ambiente CORPONARIÑO	Encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del
Local	Alcaldía Municipal de Guaitarilla	1892. Alcalde Menor del distrito.	Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.
	Alcaldía Municipal de Gualmatan	1881	
	Alcaldía Municipal de Ipiales	1863	
	Alcaldía Municipal de Mallama	1926	
	Alcaldía Municipal de Cumbitara	1972	
	Alcaldía Municipal La llanada	1911	
	Alcaldía Municipal de Los Andes	1911	

Fuente: Gobernación de Nariño (2015); Alcaldía Aldana (2105); Alcaldía Contadero (2015); Alcaldía Cuaspud (Carlosama) (2015); Alcaldía Cumbal (2015); Alcaldía Guachucal (2015); Alcaldía Guaitarilla (2015); Alcaldía Gualmatán (2015); Alcaldía Iles (2015); Alcaldía Imues (2015); Alcaldía Mallama (Piedrancha) (2015); Alcaldía Ipiales (2015); Alcaldía Ospina (2015); Alcaldía Pupiales (2015); Alcaldía Santacruz (Guachaves) (2015); Alcaldía Sapuyes (2015); Alcaldía Tuquerres (2015); Alcaldía Cumbitara (2015); Alcaldía Los Andes (Sotomayor) (2015); Alcaldía La Llanada (2015);

Otro elemento importante para la configuración de los gobiernos locales en el complejo Chiles – Cumbal fueron los procesos organizativos desarrollados por las comunidades indígenas no solo en el territorio regional sino también nacional.

> Desde mediados del siglo XX, los pueblos indígenas de este departamento (Nariño) han desarrollado procesos organizativos que han consolidado su participación a nivel local y nacional. De allí han surgido organizaciones políticas y sociales como las Autoridades Indígenas de Colombia (Aico), la Asociación de Cabildos y/o Autoridades Tradicionales Indígenas del Nudo de los Pastos (Shaquiñan), la Asociación de Cabildos Indígenas Eperara Siapidara de Nariño (Aciesna), la Unidad Indígena del Pueblo Awá (Unipa) y el Cabildo Mayor Awá de Ricaurte (Camawari). (Observatorio de procesos de desarme, 2011).

Como puede hacerse evidente desde las localidades y regiones se comienza a incidir frente al tema medioambiental desde hace algunos años atrás, reconociendo que la consolidación de la normatividad frente al tema, orienta las acciones de cada gobierno local y amplía el marco de acción en torno a la conservación de los ecosistemas.

5.5 Dinámica poblacional: desplazamientos y migraciones.

Al municipio de Tuquerres llegaron pobladores provenientes de las selvas costeras y el Putumayo. Las comunidades inmigrantes se concentraron en la comunidad Pastos, este proceso permitió el trabajo de la tierra a partir del cultivo de maíz y la horticultura. Sin embargo para el año 1250 esta región sufrió de una gran sequía generando consecuencias poblacionales importantes:

> Como consecuencia trajo el repliegue de la población hacia el pie de monte andino y las zonas bajas aledañas que por su humedad no fueron afectadas. En esas regiones por razones de origen tal vez rápidamente se habituaron, consolidando su forma de trabajo y producción para retorno nuevamente al altiplano donde poco a poco pero en forma organizada construyen las bases de una sociedad y una económica andina con más proyección de desarrollo que en sus lugares de origen. (Delgado, 1997).

Además de esta situación de sequía que implico el desplazamiento de las poblaciones asentadas en estos territorios, los indígenas habitantes de los mismos tuvieron que afrontar muchas catástrofes por causa de fenómenos naturales, como los movimientos sísmicos y volcánicos que se profundizaron hacia el año 500, esto, según estudios posteriores del suelo que contenían gran cantidad de extractos de ceniza volcánica. (Delgado, 1997).

Según Delgado (1997) el repoblamiento de estas zonas azotadas por la sequía se dio después de 1300, generando grandes beneficios para las comunidades que rehabitaban estos territorios, ya que se lograron acuerdos entre las etnias que regresaban a su tierra, como consecuencia de estos acuerdos se tendría una estructura social y económica altamente eficiente. Esto implico el intercambio cultural y económico entre las etnias presentes en los territorios como por ejemplo la complejización de la lengua y la configuración de mercados de intercambio.

En la actualidad el pueblo Pasto ha tenido que sobrevivir a las lógicas del conflicto armado, este último, se ha configurado como uno de los elementos causantes del desplazamiento forzado y deceso de esta población.

Según Garzón (2010) los factores determinantes que tuvieron efectos nocivos para el pueblo Pasto han sido las acciones armadas de grupos paramilitares durante el periodo 2008-2009; la reorganización de las FARC y el ELN en las fronteras, el aumento de los ataques al casco urbano, el incremento de sus filas, el asesinato y persecución de líderes indígenas en el territorio, los campos minados, el reclutamiento armado infantil, entre otros. Todo este conflicto ha generado que la comunidad Pasto tome medidas para salvaguardar sus derechos, especialmente de su territorialidad bajo las connotaciones culturales.

> En el territorio indígena de los Pastos los hostigamientos y los casos de persecución política o militar de sus líderes, lleva a que las Autoridades Indígenas de "Los Pastos" realicen una petición para ser incluidos en los planes de salvaguardas definidos en la sentencia T-O25/04 que contempla el apoyo a la población desplazada y las minorías étnicas, cuyo seguimiento fue estipulado por el Auto 004 de 2009 proferido por la Corte Constitucional de Colombia que ordena a las diferentes instituciones del orden nacional la elaboración de un programa de garantías y planes de salvaguarda para proteger a los pueblos indígenas frente al desplazamiento. (Garzón, 2010).

En cuanto a población campesina expulsada de los territorios por el conflicto armado, el municipio de Santacruz (Guachaves), ha sido el mayormente afectado.

Con respecto a los cambios poblacionales en la época actual, se indagó con algunas personas encuestadas habitantes del complejo Chiles - Cumbal sobre la percepción que tenían al respecto. En la Figura 5.1 se evidencia que en la subregión Azufral-Gualcala los habitantes han vivido en la zona, el 36,9 % de la población asegura haber vivido en el área, seguido de la subregión de Quitasol donde el 22,8 % afirma haber estado en el territorio, mientras que habitantes de las subregiones de Cumbal-Chiles-Mayasquer y Paja Blanca han migrado a la zona, el 24,7% y el 24,4% de la población respectivamente manifiestan que no han vivido en la zona.

Dentro de las transformaciones del complejo de páramo Chiles-Cumbal se puede evidenciar casos particulares para cada subregión, al retomar la subregión de Quitasol el no estar al tanto de lo que ocurre en la zona y el aumento de la población representan los porcentajes más elevados; para la subregión de Paja Blanca la zona sigue igual y la disminución de la población representan los aspectos más relevantes, mientras que el aumento de la población mantiene un porcentaje bastante bajo; en la subregión de Ipiales el no sabe es uno de los criterios más significativos y el aumento de población mantiene un porcentaje relativamente bajo en comparación al resto de los cambios; Cumbal-Chiles-Mayasquer muestra que la zona sigue igual y que hay aumento de la población, para la subregión de Cerro Negro el mayor porcentaje se concentra en la disminución de la población y la menor concentración del porcentaje se encuentra en el no saber; finalmente la subregión Azufral-Gualcala presenta aumento de población y en bajo porcentaje la zona sigue igual.

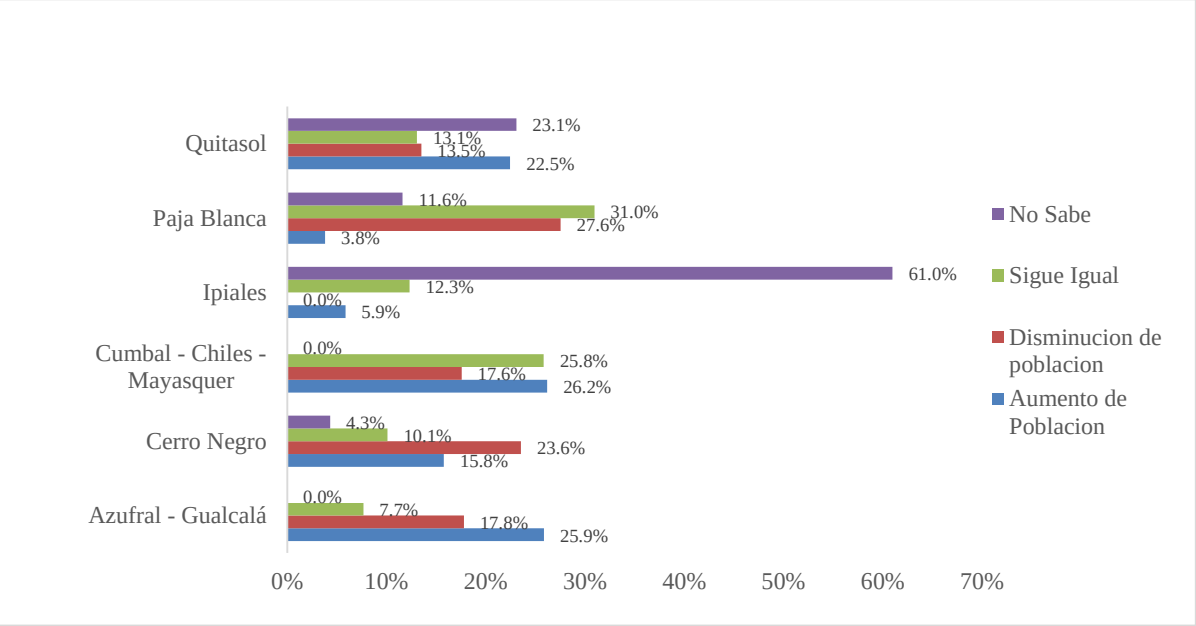


Figura 5.1. Transformaciones en los asentamientos poblacionales de la zona en el complejo de páramo Chiles-Cumbal
Fuente: Esta investigación

5.6 Transformaciones en el paisaje

El paisaje es un elemento central en la historia ambiental, analizado a partir del cambio y transformación suscitado a lo largo del tiempo, evidenciado por la comunidad como un trastoque provocado en los diferentes hechos históricos que lo rodean. El paisaje es entendido como:

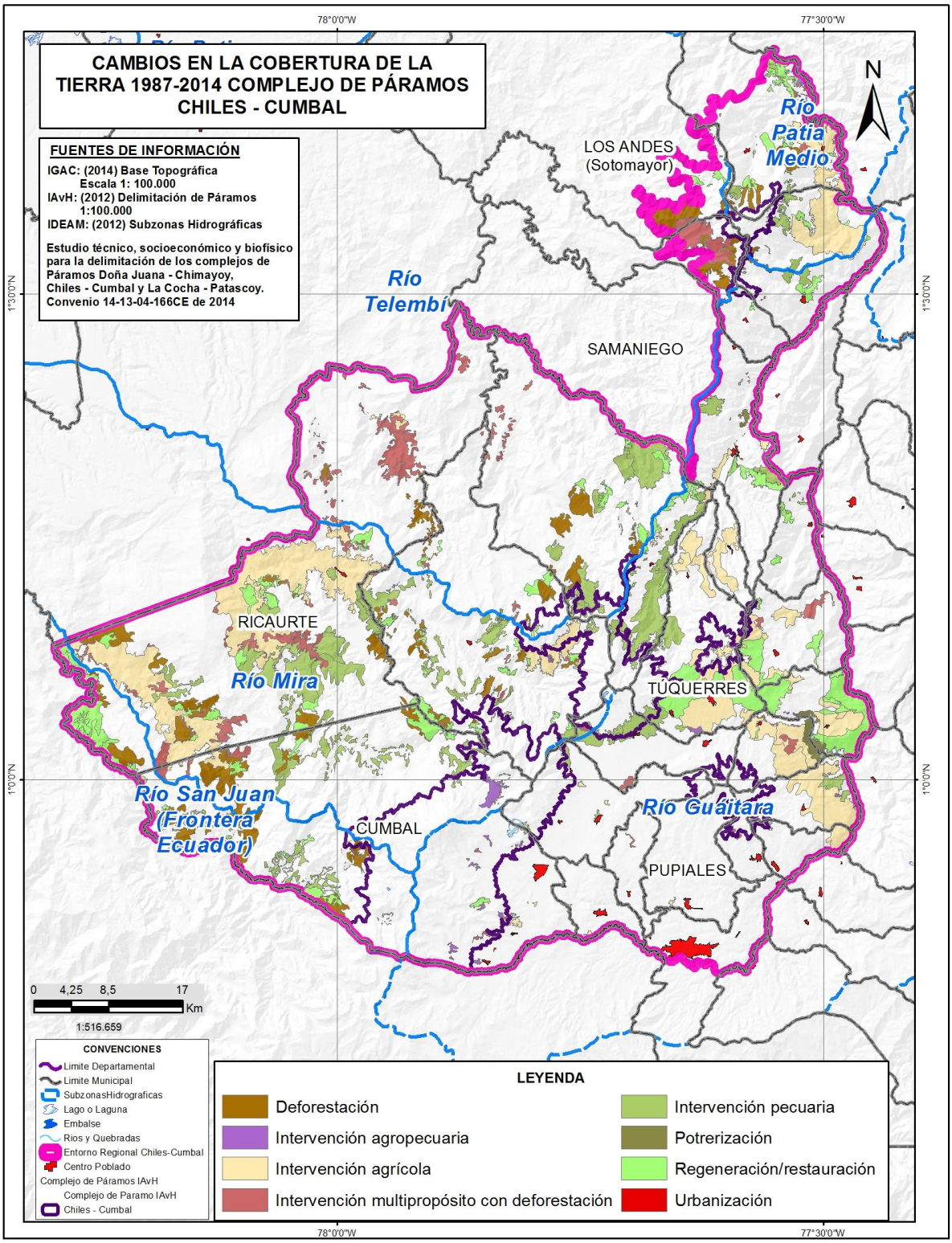
> Un recurso favorable para la actividad económica…, un elemento esencial del bienestar individual y social…, un componente fundamental del patrimonio cultural y natural… contribuyendo al más completo desarrollo de los seres humanos… y a la consolidación de la identidad… ” y “Reconociendo que el paisaje es en todas partes un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones, tanto en los medios urbanos como rurales, en los territorios degradados como en los de gran calidad, en los espacios singulares como en los cotidianos (Romero y Morláns, 2013).

Con el ánimo de evidenciar los cambios en el paisaje, paralelamente a los testimonios de vida, se retoman ilustraciones físicas expuestas en el análisis multitemporal de la cobertura de tierra del entorno regional; dentro del análisis se hace un contraste en los cambios de cobertura para el periodo comprendido entre los años 1987-2014, encontrándose hallazgos asociados a la intervención de cultivos y actividades de ganadería en la zona occidente del complejo, por ejemplo el mosaico de cultivos para el año de 1987 es de 231,2 ha con un 0.05 % mientras para el año 2014 es de 2.429,5 ha, equivalente al 0,48 % , es decir durante este lapso de tiempo hay un incremento de 2.198,3 ha en el mosaicos de cultivos, causando la disminución del herbazal de páramo, por cuanto en 1987 existían 37.143,9 ha, y en el 2014 se encuentran 35.133,5 ha, equivalentes a 6,91 % , es decir hubo un reducción de -2.010,4 ha.

Así mismo se detecta la existencia de dinámicas de transformación que se acentúan en la zona oriente y occidente del complejo de páramo, se presenta una reducción de bosque denso en -17.529,5 ha, el mosaico de pastos con espacios naturales presenta una reducción de -13.685,4 ha, en contraposición el bosque fragmentado se incrementa en 11.403,6 ha y el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales presentan un incremento de 45.775,7 ha. En la figura 5.2 se observa con mayor detalle los cambios en la cobertura de la tierra para el periodo 1987 – 2014 en el complejo de páramo Chiles – Cumbal.

Figura 5.2.

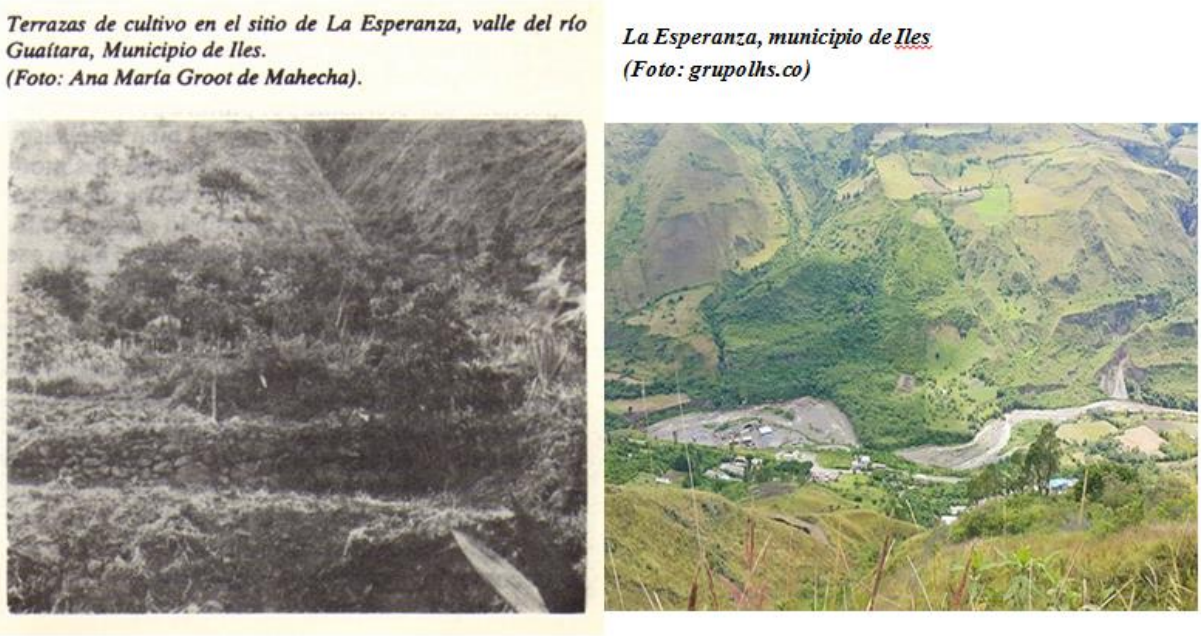
Cambios en la cobertura de la tierra en Chiles - Cumbal. Periodo 1987 - 2014



Fuente: Esta investigación.

De acuerdo a los datos suministrados por el análisis multitemporal, el paisaje de páramo ha sufrido notables cambios en la forma física, los cuales son impactados de alguna manera por los procesos de modernidad y modernización; las acciones modernas representan un evidente daño a la cultura inmersa en el paisaje, entre ellas la investigación científica implementada en el complejo con la asistencia de las UMATAs, se ejecutan programas o líneas de acción, de mejoramiento genético en los productos agrícolas y ganaderos, tales como la inseminación artificial, procesos que han llevado a mejorar las razas vacunas, incrementando notablemente la cantidad de producción (vacas lecheras), de igual forma en los cultivos, la genética ha sido un factor esencial en la rentabilidad, aumentando considerablemente la producción; sumado a ello, la mecanización de labores en el cultivo y los agroquímicos han conllevado al cambio en el paisaje. Ver figura 5.3.

Figura 5.3.
Contraste de fotografías del corregimiento La Esperanza, municipio de Iles Nariño



Fuente: Groot de Mahecha. (s.f). Terrazas de cultivo en el sitio de la Esperanza, Valle del río Guaitara, Municipio de Iles. Recuperado de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/arqueologia/prehisp/cp17.htm.

Habitantes de los municipios de Cumbal, Guachucal, Sapuyes, Mallama (Piedrancha), Santacruz (Guachaves), Tuquerres, Cumbitara y Los Andes (Sotomayor), relacionan la transformación del paisaje con una serie de factores, entre ellos el ***incremento de la población***.

Lastimosamente al incrementar la población, se han incrementado la necesidad de obtener más recursos y esos recursos son los árboles, las fuentes de agua y el suelo que

> han sido los factores más perjudicados, ampliándose las fronteras agrícolas, se han talado más árboles. Además la cantidad y calidad del agua ha bajado sustancialmente. No es lo mismo comparar una fotografía antigua de la quebrada Chalar que surte al acueducto, con una fotografía actual; el cambio es total. (Poblador municipio de Mallama, 2015)

La ***ampliación de la frontera agrícola***, las comunidades requerían con urgencia la obtención de recursos para el sustento de sus familias, al observar la riqueza natural del territorio, adecuaron los terrenos de las zonas más altas para elcultivo.

> En la zona de Páramo, en el marco del resguardo se tiene titulado mediante la escritura 228 con el marco del resguardo del Gran Cumbal, sin embargo, la falta de tierra y el aumento de la población ha hecho que la frontera agrícola y agropecuaria está subiendo al Páramo. (…) ha cambiado la relación del hombre con el Páramo por la actividad económica, porque quiere tener su lote allá acomodado para saber dónde sembrar y esto nos va llevando al deterioro del Páramo e irnos acercando cada vez más a las alturas y acabar con esos espacios donde eso era intocable. (Pobladores del municipio de Cumbal, 2015)

Las actividades agropecuarias en zonas de páramo y alta montaña, han reducido la estrecha relación hombre-naturaleza y conciben nuevas relaciones: ciencia-naturaleza y economía-naturaleza "en 1950 en la revolución verde las multinacionales impulsan abonos con químicos para expansión de la frontera agrícola" (Ver anexo 5D)

> Por la extensión de la frontera agrícola, de ahí la necesidad de explotar la cobertura de los páramos, antes mucha gente dependía de la vegetación para preparar sus alimentos, había más animales y ahora por la necesidad de las grandes fincas de Santander, Rancho Grande. Se ha perdido también la fauna y flora natural (Poblador del municipio de Tuquerres, 2015).

El ***calentamiento global***, "el entendimiento del calentamiento global, que es distorsión de las comunidades, que es la destrucción de la naturaleza pero es desde esa distorsión mental en el entendimiento de la naturaleza" (Poblador del municipio de Cumbal, 2015).

> No solamente la causa es la disminución de agua es por la invasión de los territorios productores de agua, si no que la conciencia a nivel mundial todavía le falta mucho, es más ni siquiera se tiene conciencia, el calentamiento global es un hecho y eso hace que el clima varié bastante, al variar bastante obviamente que las lluvias van a ser menos, o sea el ciclo vital lo que es para la producción de agua es menos. (Poblador del municipio de Santacruz (Guachavez), 2015).

Escasez de ***cultura ambiental*** en el complejo. A pesar de la existencia de políticas como la ley 1259 de 2008 y campañas ambientales, se evidencia el inadecuado manejo de residuos sólidos, la actitud de propios y visitantes provoca daño en los ecosistemas paramunos.

> Uno de los principales problemas cuando hay gran cantidad de turistas es la basura, la presión que ejercen las diferentes personas, aunque hay la parte cultural muchas personas tiran las basuras o las dejan escondiendo y crear la cultura teniendo en cuenta las normas. (Poblador del municipio de Tuquerres, 2015)**.**

La ***explotación minera***, según el informe regional de este estudio se evidencia que en la subregión Cerro Negro (Sotomayor) existe esta problemática, así mismo en la subregión Azufral – Gualcala se presenta la extracción materiales para construcción. En estas subregiones se encuentran 70 títulos mineros vigentes (en ejecución) con un total de 31.144,57 ha de los cuales 14 están en áreas de páramo que corresponden a 2779,28 ha, ocasionando deforestaciones, quemas, uso inoportuno de agroquímicos, aplicación inadecuada de tecnología, colonización de alturas, contaminación y uso desmedido de agua que han aportado en la transformación del paisaje

Las anteriores acciones han provocado el cambio en el paisaje y con ello la ***extinción de flora y fauna***.

> antes había harto mortiño, esa es una fruta, y el chaquilulo también, esos son frutos propios del páramo y ahora son escasísimos, ya no se encuentra casi. Otra cosa son los animalitos, antes habían hartas ranas de las verdes, de esas ahorita ya no se miran, eso fue porque se quemaban los páramos, se quemaban los vegetales" (poblador municipio Santacruz (Guacaheves), 2015)

> Antes era un colchón de agua, hace 42 años miramos que habían humedales inmensos y que el monte era más extenso, no había carretera y entonces la gente llega con más facilidad y desde ahí se mira el impacto, también hay tala de bosques y ya no hay reservas de bosques. (Poblador municipio Sapuyes, 2015)

> ¿Creé que el entorno paisajístico de los páramos se ha visto transformado?
> Sí, claro que sí, (…) la ganadería y la agricultura han tenido su parte en este tema, más que todo la ganadería y la agricultura por el tema de la deforestación para plantar nuevos cultivos, después que se plantan esos nuevos cultivos y se dejan para el pastoreo. (Poblador del municipio de Santacruz (Guachavez), 2015).

Sin embargo, durante el siglo XXI los resguardos Cumbal, Panan, Mayasquer, Chiles, Gucahucal, Muellamues, Carlosama, Guachaves, Tuquerres y Aldana, después de la tensión que impuso la época colonial, la revolución verde y la era moderna, la comunidad Pastos mantiene débilmente la relación *hombre- naturaleza*, por medio de la chagra, una huerta casera de varios cultivos tradicionales como: arracacha, ulluco, repollo, zanahoria, cebolla larga, quinua y especies propias de los páramos como mortiño, chaquilulu, piñuelas, asevero, quillototo, guayabo rosado, blanco, salvarrial, aliso, paja, frailejón, la chupalla, pichanga, la puliza, hierva amarilla y valeriana. Bajo la connotación de la chagra y la *pacha mama*, buscan recuperar el respeto a sus antepasados y una nueva reasignación de la cultura ambiental.

> En esa relación cultural, se rescata el ecosistema en función de la cultura, esa concepción sagrada que nuestros ancestros tenían y que hoy afortunadamente nosotros vamos rescatando, una concepción sagrada de la Madre Territorio, en tanto esa relación que es matricial y putativa, para genera la vida entre lo masculino y femenino. (Poblador del municipio de Cumbal, 2015)

A lo anteriormente expuesto, desde el aporte teórico se puede evidenciar que:

> La permanencia, evolución, transformación, cambio y desaparición son eventos de unos procesos abióticos y bióticos que deben asumir su verdadera dimensión espacio-temporal. La comprensión de las estructuras básicas, los elementos primarios del paisaje, deben entenderse a través de la historia del planeta. (…) De esta manera, el análisis de la dinámica del paisaje debe abarcar varios niveles de raciocinio, que permitan conocer tanto el paisaje natural como sus modificaciones surgidas en la creación del paisaje socio-cultural (Molano Barrero,1999).

5.6.1 El conflicto armado y sus implicaciones en la transformación del paisaje.

Actualmente en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, ha sido foco de prácticas violentas perpetradas en el marco del conflicto armado interno, propiciadas por agentes armados al margen de la ley FARC, ELN, BACRIM y AUC, actores que han ejercido una enorme presión sobre los territorios de alta montaña y páramo, zonas geoestratégicas aprovechadas como corredores territoriales nacionales e internacionales, para el caso del Ecuador "Una representativa fue la restauración de una estación meteorológica que fue destruida por conflicto armado y gracias a Corponariño se restauró". (Poblador del municipio de Tuquerres, 2015) el uso desmedido del suelo para ***cultivos de uso ilícito***, especialmente la amapola, la conversión de la naturaleza en campos minados, son acciones que desencadenan toda una problemática frente al deterioro ambiental, específicamente del ecosistema de páramos. "Para el 2007-2008 periodo en el cual se empieza a sembrar el cultivo de amapola en especial en la parte límite con Cumbal" **(**Poblador del municipio de Guachucal, 2015). En la

tabla 5.6 se puede observar los municipios y veredas donde se cultiva amapola y las hectáreas utilizadas para este.

Tabla 5.6

Cultivo de amapola por hectáreas en municipios y veredas parte del complejo Chiles – Cumbal 2001-2003

Municipio	Veredas	Cultivo	Hectáreas Aprox.
Cumbal	Corregieminto de Mayasquer, Miraflores, Panam, Chiles, Tufiño	Amapola	50
Mallama	La oscurana,Betania, La palma, Miraflores, Santa Elena	Amapola	30
Providencia	La Floresta, Rancheria, El Salado	Amapola	30
Cumbitara	El 24, El Caucho, Santa Elena, Damasco, Buenavista, Bellavista, Pizanda, Tabiles, Campo Bello, Llano Verde, San Antonio	Amapola Coca	70
Santacruz (Guachavéz)	Chaspuesquer, Taquelan, La Inga, La Zabaleta, El Diamante, El Edén, El Paraíso, Esperanza, La Ceiba, El Sande	Amapola Coca	100

Fuente: Servicio de inteligencia policía Nacional (2003); Plan de acción Trienal Corponariño (2001- 2003).

"En 1995 [llegan los] cultivos ilícitos y el conflicto armado, secuestros, asesinatos, enfrentamientos" (Poblador del municipio de Mallama - Piedrancha, 2015). (Ver anexo 5E). Los Andes Sotomayor ha sido uno de los municipios del complejo donde se ha desatado con intensidad el conflicto armado, de acuerdo al Informe de Gestión Población Víctima del Conflicto Armado Interno de los Andes Sotomayor, durante los años 2012, 2013,2014 y 2015 se presentaron afectaciones de hechos victimizantes: en desplazamiento un 88%, Amenaza un 8%, homicidio, un 1%, Acto terrorista/Atentados/ Combates/Hostigamiento un 3%. De igual manera Santacruz (Guachaves) ha sobrellevado el conflicto, en el Plan de Desarrollo del municipio se indica que para el año 2011, hubieron 60 familias en situación de desplazamiento, para un total de 350 personas desplazadas, siendo un municipio expulsor y receptor de población expulsada en consecuencia de la violencia.

> (…) la coca y la amapola entro en el territorio, llego de afuera con los colonos nuestras familias indígenas les arrendaron sus lotes, sus terrenos y los Páramos fueron destruidos y la consecuencia fatal la pérdida de un gran territorio de bosque nativo, y por fortuna ahora se ha tomado más conciencia y ya se ha dejado que la misma madre tierra se restaure (Poblador del municipio de Cumbal, 2015)

El surgimiento del conflicto armado colombiano repercute directamente sobre las poblaciones y los ecosistemas con los que estas comunidades se relacionan.

> [el Pueblo de los Pastos] ha recibido impactos en puntos estratégicos que son corredores de disputa territorial, que se puede extender si se insiste en la salida del corte militar del conflicto (…), la instalación anunciada de una base militar en la zona de Colimba, en uno de los Resguardos (…) puede volver mucho más agudo y complejo el tema y afectar los derechos de este pueblo (Calpa, 2011).

Con la incursión de las fuerzas armadas se emplean estrategias en búsqueda del poder y monopolización del territorio, apoderándose de la zona, generando cierta delimitación hacia el territorio para la vigilancia del cultivo ilícito e irrupción en los suelos paramunos "el espacio se respeta ya que en parte hay cultivos ilícitos y al pasar el Azufral a 10 kilómetros no se puede pasar". (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015) (Ver anexo 5F).

Los municipios de Pupiales, Cumbal, Aldana y Carlosama, son municipios propicios por su ubicación estratégica con respecto al país del Ecuador, de igual manera Los Andes (Sotomayor) y Tuquerres, son corredores de transferencia de mercancía como la coca, cultivo propio de tierras bajas. El programa de erradicación de cultivos ilícitos mediante la aspersión aérea con el herbicida Glifosato (PCIG) con el ánimo de mitigar y erradicar la amapola, hacen uso del glifosato, herbicida dispersado ampliamente en el área afectada, acabando tanto con el cultivo ilícito, como con la gran variedad de cultivos, es decir el daño directo hacia la flora y fauna del medio ambiente. Narcotraficantes y actores armados son quienes supeditan la tierra para su explotación, haciendo de los cultivos ilícitos, un medio de acumulación de capital.

En medio de estos procesos se evidenciaron los cambios en las formas de producción en la población de alta montaña, los cambios se generan desde una producción tradicional o artesanal a una producción tecnificada debido a las políticas de apertura económica vinculadas al modelo de producción capitalista, esta apertura generó la vinculación de las instituciones en los territorios desarrollando acciones en pro de la conservación. Debido al conflicto armado y ampliación de la frontera agropecuaria, la población se moviliza generando situaciones fundamentales en torno a la conservación o degradación de los ecosistemas, todas estas situaciones que se generan dentro de un territorio propenso a transformaciones en el paisaje del complejo de páramo Chiles - Cumbal a partir de acciones como la tala de bosque, la ampliación de la frontera agrícola, en las subregiones de Cumbal-Chiles-Mayasquer, Ipiales y Quitasol la minería en las subregiones de Cerro Negro (Sotomayor) y Azufral Gualcala, el uso y abuso de las fuentes hídricas en Cerro Negro (Sotomayor), Quitasol y Paja Blanca y por último como fenómeno social y político se encuentra el conflicto armado que de forma particular dinamiza el territorio y genera consecuencias en él, a partir, por ejemplo de los cultivos ilícitos, la migración de la población por amenazas, lucha por el territorio, entre otros.

El conflicto armado en el departamento de Nariño, se desata por la instauración masiva de actividades ilícitas, oposición de partidos políticos e ideologías, cultivos de uso ilícito y tráfico. Al departamento la guerrilla llega en los 80, para el complejo de Chiles-Cumbal hace presencia en los municipios de Cumbal, Guachucal, Mallama (Piedrancha), Pupiales, Santacruz (Guachaves) y los andes (Sotomayor), siendo mayormente afectados los dos últimos municipios. Una vez instaurada la guerrilla, los traficantes de igual manera buscan un refugio y

un territorio estratégico para el cultivo de uso ilícito como la amapola, especialmente en Cumbal, Mallama, Providencia, Cumbitara y Santacruz (Guachaves).

6 Aspectos demográficos y Condiciones de vida

6.1 Demografía

En el aspecto demográfico del complejo de páramos Chiles – Cumbal del entorno local, se tendrá en cuenta la proyección de población del complejo a partir del censo 2005. La distribución será por quinquenios 2005, 2010 y 2015, total y densidad de población municipal (urbana y rural); analizando su crecimiento, distribución de la población por edades, distribución de población por sexo, población desagregada por grupos étnicos, dinámica de la población desde aspectos como la mortalidad, natalidad, los asentamientos nucleados y/o dispersos y por ultimo las relaciones de territorialidad existentes en los municipios que integran el área de páramo. Estos datos se analizaran a partir de subregiones que conforman el complejo Chiles - Cumbal.

6.1.1 Proyección poblacional del complejo Chiles - Cumbal. Por quinquenios 2005, 2010 y 2015.

El total de la población para el complejo de páramo Chiles-Cumbal para el año 2005 (DANE 2005) es de 437.799 habitantes, para el año 2010 es de 749.321 habitantes y para el 2015 es de 773.453 habitantes, se observa que el mayor incremento de población se da entre el periodo 2005 y 2010. Como lo indica la Figura 6.1 la subregión Ipiales es la que mayor número de población tiene evidenciando un crecimiento de población sobresaliente entre las demás subregiones durante el periodo de 2005 a 2015 ya que la población paso de 190.315 a 226.031 habitantes, esto indica la movilidad poblacional presente en esta subregión, teniendo en cuenta que en esta subregión se encuentra el municipio de Ipiales, municipio que cuenta con un 5% de área de cobertura en el complejo Chiles-Cumbal, mientras que el sector rural pertenece al complejo de páramo la Cocha – Patascoy. Se puede decir que el aumento de población en las otras subregiones es mínimo.

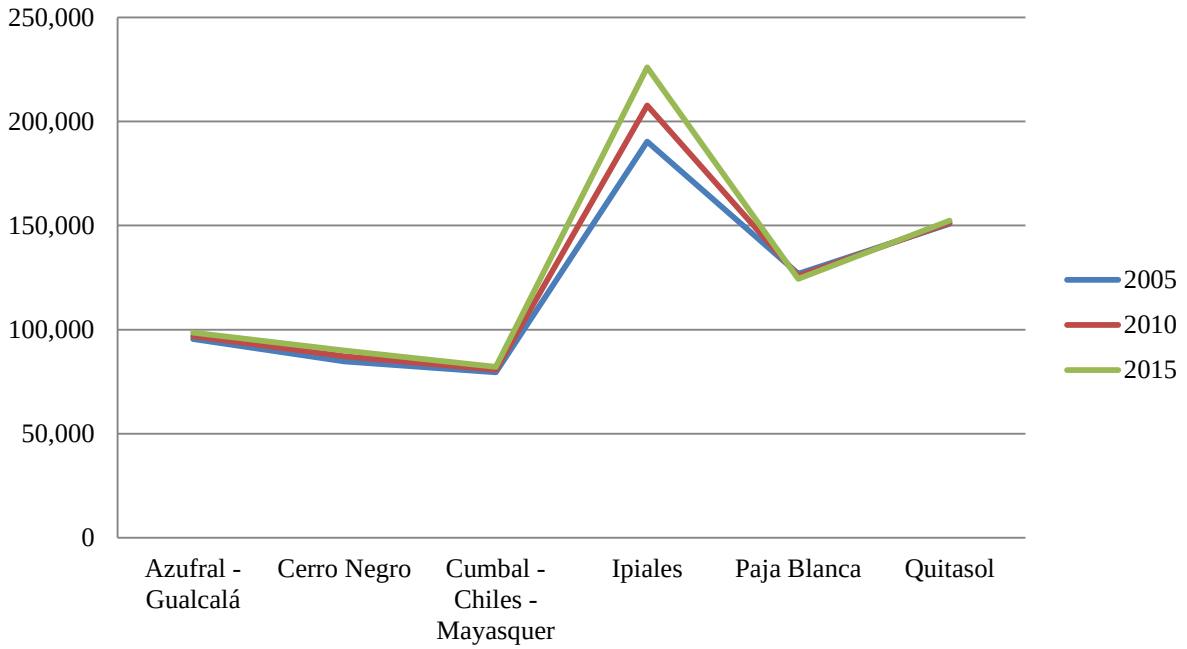
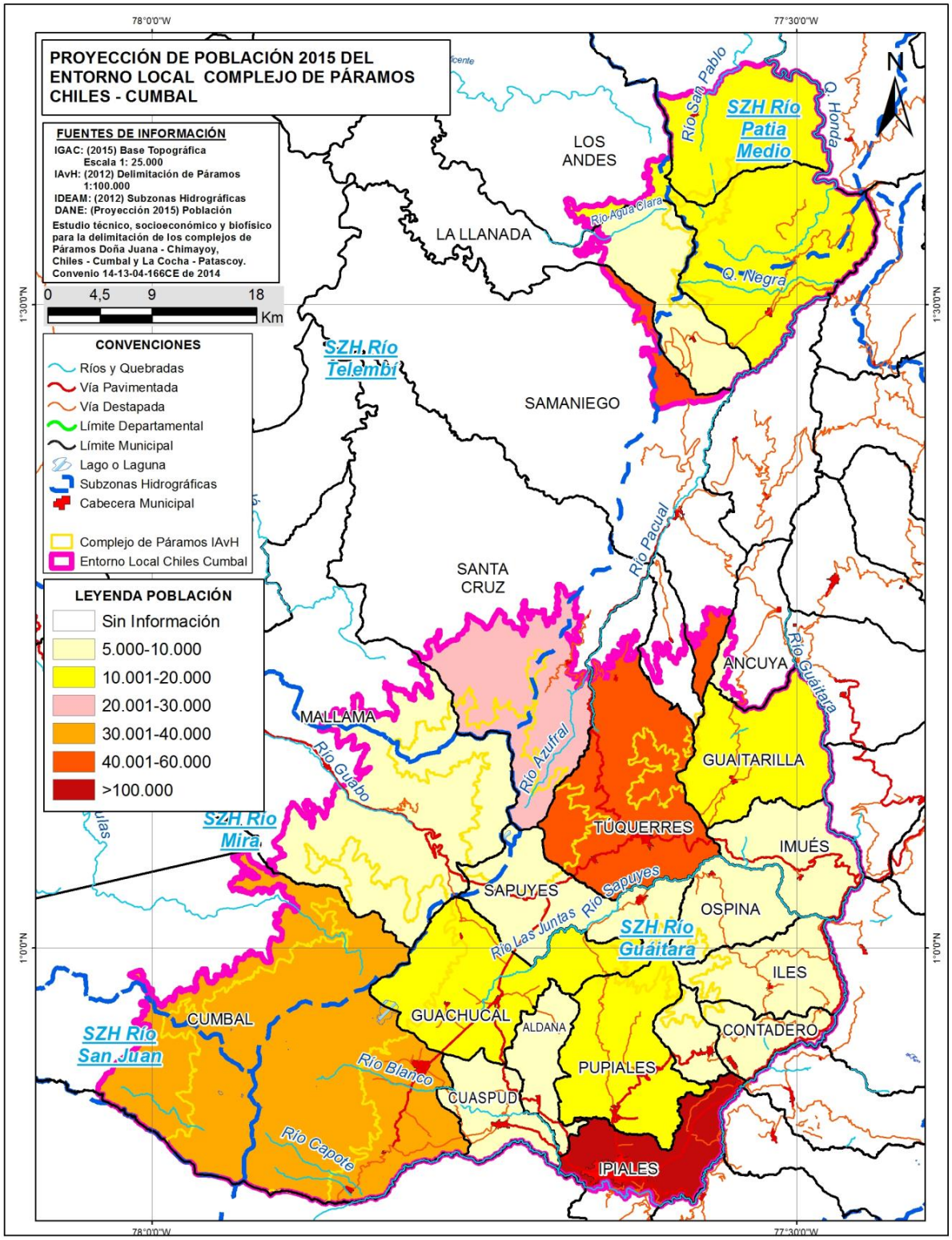


Figura 6.1 Población 2005 y proyección de población 2010 y 2015 por subregión complejo de páramo Chiles-Cumbal

Fuente: DANE Censo poblacional 2005. Proyección poblacional 2010 y 2015

Para el año 2015 cabe resaltar que la subregión que le sigue a Ipiales es la subregión de Quitasol, la cual concentra un total de 152.358 habitantes, de esta subregión también se hace necesario informar que el municipio de Samaniego presenta una mínima cobertura en el complejo con tan solo el 2%; en concordancia a la amplia cobertura y a la concentración de mayor número de habitantes, Tuquerres es el municipio que alberga una significativa cantidad de habitantes con un total de 40.599 personas para el 2015; por otra parte la subregión que menos población concentra es Cumbal-Chiles-Mayasquer con 82.074 personas en el 2015, claro está que los municipios comprendidos en esta zona presentan una amplia cobertura en el complejo, haciendo de esta, una de las más destacadas en el complejo, de esta subregión el municipio que alberga más habitantes es Cumbal con un total de 37. 635 pobladores. Esta información se puede ver representada en la Figura 6.2, un mapa que indica la proyección de población municipal para el año 2015.

Figura 6.2 Proyección de población municipal 2015 entorno local complejo de páramo Chiles-Cumbal



Fuente: Esta investigación - DANE Censo poblacional proyección 2015

Por último se referencia en la Tabla 6.1 la población indígena de los resguardos de algunos municipios que hacen parte del complejo Chiles – Cumbal proyectada al 2006. Auque se observa que el mayor número de población se encuentra en el municipio de Cumbal con el resguardo Cumbal y Panan, seguido por el resguardo Guachucal del municipio con el mismo nombre.

Tabla 6.1

Población indígena del complejo Chiles – Cumbal. Proyección 2006

Municipio	Proyección 2006		
	Resguardo	Población	%
Aldana	Pastas	4.530	44
Contadero	Aldea María	122	2
Cuspud	Carlosama	3.165	39
Cumbal	Chiles	3.187	57
	Cumbal	10.117	
	Mayasquer	752	
	Panán	9.644	
Guachucal	Colimba	1.559	43
	Guachucal	2.632	
	Muellamués	5.453	
Mallama	Mallama	1.797	12
Pupiales	Miraflores	836	3
Santacruz (Guachaves)	Guachavés	1.130	15
	El Sande	1.091	
Tuquerres	Tuquerres	1.102	5
	Yascual	1.499	
Total		48.616	

Fuente: Agenda Ambiental en el Territorio el Nudo de La Wuaka o de Los Pastos para la Permanencia de la Vida y la Cultura – Shaquilulo (2012).

6.1.2 Localización y análisis de los asentamientos humanos ubicados dentro del páramo.

Desde las fuentes oficiales acceder a esta información es sumamente difícil, sin embargo desde las encuestas de hogares y entrevistas realizadas a algunos pobladores de los municipios que configuran el complejo de páramo Chiles - Cumbal se puede perfilar un posible panorama de las personas que los habitan.

Desde los testimonios de vida presentados por los entrevistados de los municipios visitados, entre ellos habitantes de la zona de páramo y funcionarios de gobierno se detalla la población en páramo, tal como se indica en la tabla 6.2

Tabla 6.2

Tabla descriptiva de la población en páramo, a partir de testimonios de vida de los municipios visitados en el complejo de páramo Chiles-Cumbal

MUNICIPIO	TESTIMONIO DE VIDA
MALLAMA	En pueblo viejo aproximadamente 15 familias. (Poblador del municipio de Mallama, 2015) Alrededor de cien familias. (Pobladora del municipio de Mallama, 2015)
SANTACRUZ (GUACHAVES)	Unas 45 podemos decir (Poblador del municipio de Guachavez, 2015) Como 35 familias, y personas más o menos unas 78 personas. (Poblador del municipio de Santacruz - Guachaves, 2015) Somos como 40 familias no más, en Chapues, Querechipacue. (Poblador del municipio de Santacruz (Guachaves), 2015)
SAPUYES	Tengo entendido que alrededor hay más de 100 familias. (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015) Tengo conocimiento en el sector de Maramba alrededor de unas 5 familias pero en el límite. Sapuyes lo conforman 5 a 6 veredas. (Poblador del municipio de Sapuyes, 2015)
CUMBAL	Se puede hablar de un porcentaje del 5 al 8% de las familias de Cumbal que habitan en el Páramo, son familias indígenas que los padres y abuelos ancestralmente les han dejado (Poblador del municipio de Cumbal, 2015)

Fuente: Esta investigación.

Del total de población identificada como universo de estudio, se excluyen aquellos sectores con gran nivel de dificultad para su acceso debido a motivos de seguridad y orden público, así mismo se excluye a las comunidades indígenas de los Pastos y Quillasingas, quienes luego del acercamiento en la mesa de concertación, no otorgaron el aval para realizar los estudios locales en sus territorios argumentando diversas inconformidades con la institucionalidad ambiental, Así pues, dado que la población con mayor relación al páramo reside en las áreas de resto del municipio, se utilizaron las densidades poblacionales calculadas para el área rural. Estas aproximaciones se realizaron teniendo en cuenta las subregiones identificadas en cada entorno local. El diseño muestral de la encuesta se caracteriza por ser probabilístico, a su vez es multietápico (tres etapas), estratificado y por conglomerados, según área geográfica y tamaño de la población, donde la última unidad de selección y observación es la unidad residencial (hogares). En la primera etapa, la población de cada entorno local se dividió en seis subregiones para Chiles-Cumbal, las cuales constituyen las Unidades Primarias de Muestreo – UPM. En la segunda etapa se seleccionó de manera aleatoria al interior de cada subregión los municipios donde se realizó el levantamiento de la información (uno por subregión) constituyendo las Unidades Secundarias de Muestreo – USM. Finalmente, en la tercera etapa, se identificaron los corregimientos o veredas más próximas al área de páramo, donde se aplicaron las encuestas a las unidades últimas de observación que son los hogares. Se plantea una última etapa en la que se trazaron líneas transectas para la selección de las viviendas. Los municipios donde se realizó el levantamiento de información mediante encuestas fueron: Los Andes Sotomayor (Cerro Negro Sotomayor), Tuquerres (Azufral-Gualcala, Paja Blanca,

Quitasol), Sapuyes (Paja Blanca, Cumbal-Chiles-Mayasquer, Azufral-Gualcalá), Gualmatán (Paja Blanca), Guachucal (Azufral-Gualcala, Cumbal-Chiles-Mayasquer, Ipiales, Paja Blanca).

En el municipio de Los Andes (Sotomayor) subregión Cerro Negro Sotomayor, se aplicaron 47 encuestas a dos veredas, Carrizal y Pangus, en la Figura 6.3 se observa que el mayor número de hogares se encuentra en la Vereda Pangus con 914 hogares y Carrizal con 184 hogares, esto indica el número aproximado de hogares asentados muy cerca de la zona de páramo.

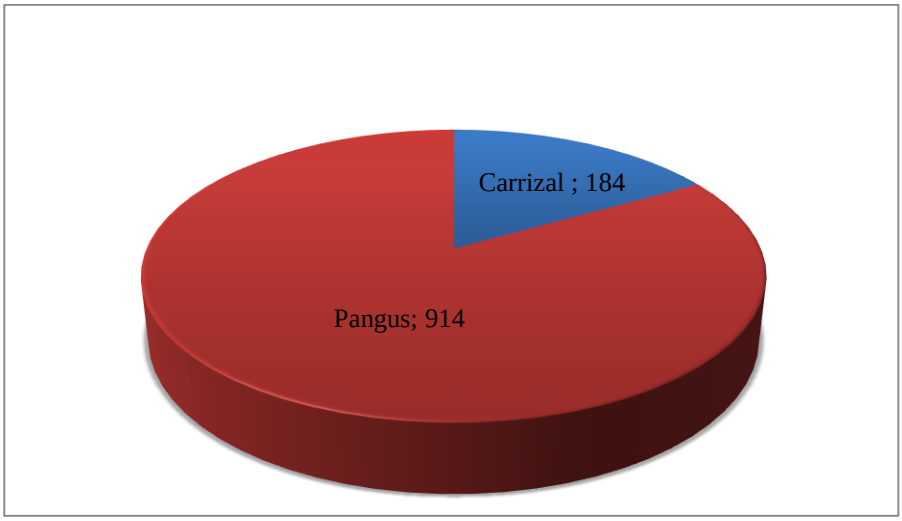


Figura 6.3 Número Aproximado de habitantes presentes en las veredas del municipio de Los Andes Sotomayor (Cerro Negro (Sotomayor)).
Fuente: Esta investigación.

En la figura 6.4 se puede observar la población estimada de las 4 veredas pertenecientes al municipio de Tuquerres (San Roque, Tutachag, Cuatro Esquinas, Pinzón) y la vereda de El Espino correspondiente al municipio de Sapuyes. Como resultado de la aplicación de 178 encuestas, 122 para Tuquerres y 56 para el Espino, se encuentra que el mayor número de hogares se asienta en la vereda El Espino con 597 habitantes y para el caso de Tuqurres, la vereda Pinzón alberga 438 habitantes, mientras la vereda Tutachag, es la vereda que menos población concentra, con tan solo 27 habitantes. En las 4 veredas de Tuquerres se reúnen 974 personas.

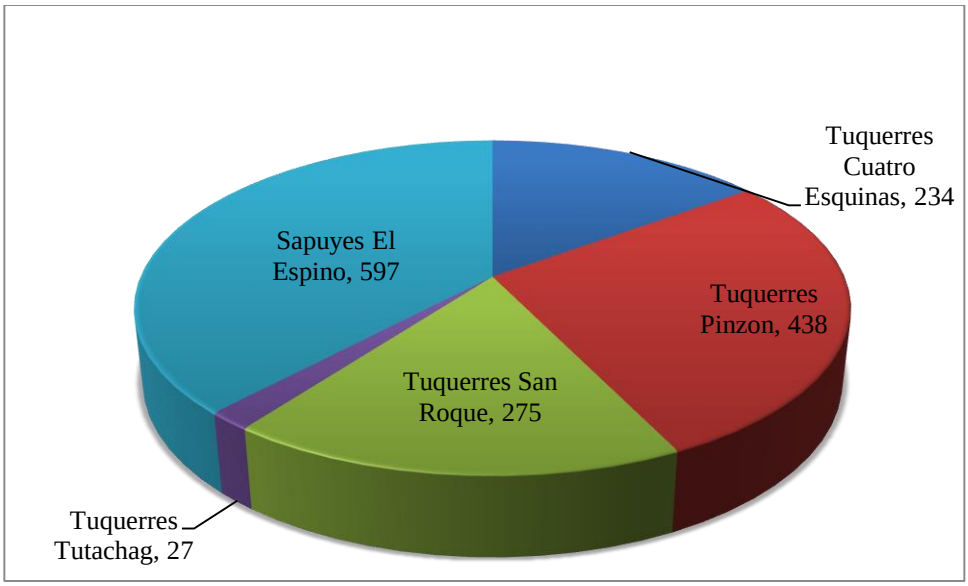


Figura 6.4 Número Aproximado de habitantes presentes en las veredas de los municipios de Tuquerres (Azufral-Gualcala, Paja Blanca, Quitasol) y Sapuyes (Paja Blanca, Cumbal-Chiles-Mayasquer, Azufral-Gualcalá).

Fuente: Esta investigación.

Con respecto al municipio de Gualmatán, se aplicaron 137 encuestas a 8 veredas, en la figura 6.5 se puede observar que el mayor número de hogares asentados cerca al área de páramo se encuentra en la vereda Charandu con 465 habitantes, seguida de la vereda Los Cedros con 389 pobladores, y la vereda El Arrayan alberga el menor número de habitantes con tan solo 25. El número aproximado de hogares asentados cerca del área de páramo para este municipio es de 1.563 habitantes.

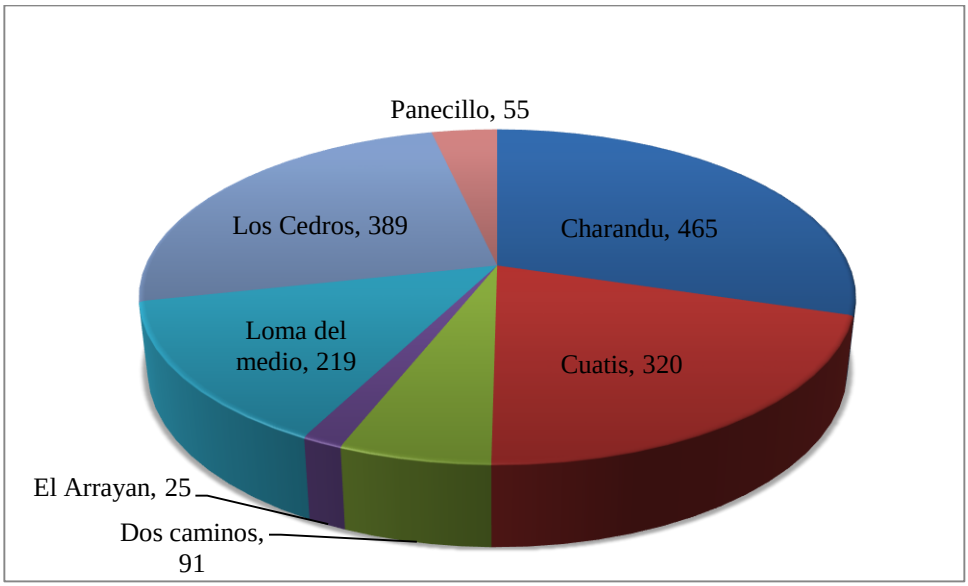


Figura 6.5 Número Aproximado de habitantes presentes en las veredas del municipio de Gualmatán (Paja Blanca).
Fuente: Esta investigación.

Por último, al municipio de Guachucal se visitaron cuatro veredas, en las cuales se aplicaron 155 encuestas. En la Figura 6.6 se observa que en la Vereda Arvela se encuentra el mayor número de hogares asentados cerca del área de páramo con 778 habitantes y la vereda Victoria alberga únicamente 83 pobladores. El número aproximado de hogares que se asientan cerca del área de páramo en el municipio de Guachucal es de 1.399.

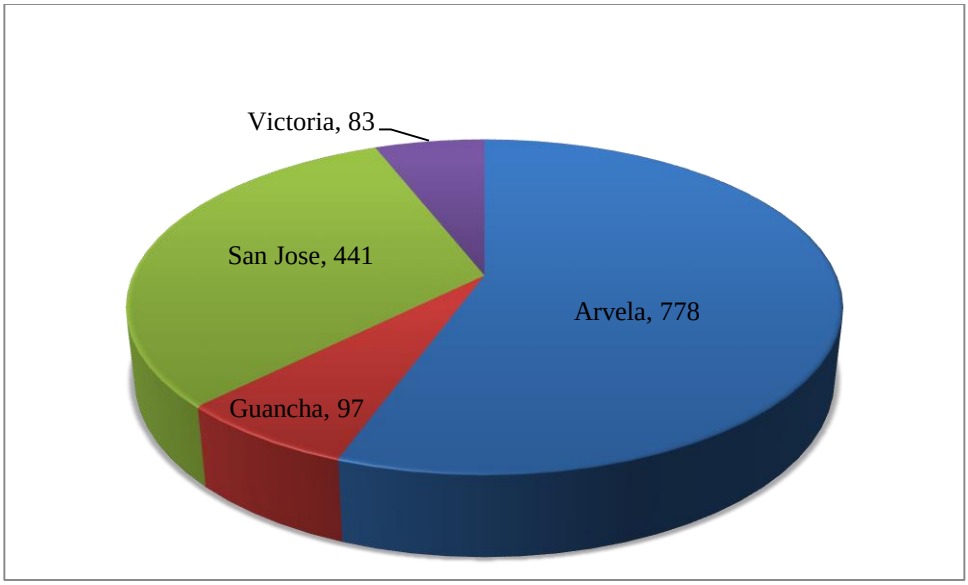


Figura 6.6 Número Aproximado de habitantes pertenecientes al municipio de Guachucal (Azufral-Gualcala, Cumbal-Chiles-Mayasquer, Ipiales, Paja Blanca).
Fuente: Esta investigación.

De acuerdo a los testimonios de vida se puede resaltar que de los municipios visitados donde habita mayor número de personas en área de páramo son: Cumbal, Gucahucal, Sapuyes y Santacruz (Guachaves), zonas donde inclusive se asientan resguardos indígenas tal es el caso del resguardo Muellamuez. Por otra parte el panorama estadístico indica un número significativo de habitantes aledaños al páramo, quienes si bien es cierto no habitan la zona objeto de estudio, hacen uso del suelo paramuno para actividades agropecuarias, hecho que se ha evidenciado en la transformación del paisaje, cambios en la cobertura y disminución de flora y fauna, además llama la atención que la población accede al ecosistema de páramo y subpáramo con fines de ampliar la frontera agropecuaria, adaptando estos suelos para este tipo de actividades.

6.1.3 Distribución de la población municipal del complejo Chiles - Cumbal desagregada por categorías como; urbana y rural, edad, sexo, grupos étnicos, natalidad y mortalidad.

A continuación se presentan los datos poblacionales del complejo Chiles – Cumbal teniendo en cuenta la densidad de la población en lo urbano y lo rural, la distribución por sexo, edad, grupos étnicos y por último la dinámica de la población a partir de fenómenos como la natalidad y mortalidad.

6.1.3.1 Densidad de la población Urbana y Rural. (Proyecciones 2010 y 2015)

La población rural del complejo Chiles – Cumbal para el año 2010 es de 463.680 habitantes y para el año 2015 es de 482.851 habitantes, un incremento de 19.171 habitantes en este periodo de tiempo. La población urbana para el año 2010 fue de 272.697 habitantes y para el año 2015 de 293.936, es decir un incremento de 21.239. Esto implica un mayor incremento de población urbana que rural que se relaciona con los procesos de crecimiento propios de los sectores urbanos debido a que e este sector se encuentran mejores posibilidades de acceso a los servicios básicos como educación, trabajo, salud y vivienda junto con los servicios modernos como entretenimiento, esto, en contraposición de las condiciones tensionantes que los sectores rurales ofrecen a la población. Situaciones de conflicto armado y conflictos sobre la tenencia de la tierra y el trabajo en ella. Esto podría indicar un debilitamiento de las relaciones de territorialidad en los sectores rurales.

En la figura 6.7 se observa que el mayor número de población se encuentra en zonas rurales o dispersas de los municipios, situación que implica una caracterización de la población mayormente rural. Sin embargo se debe tener en cuenta que para la subregión Ipiales es mayor la población que se encuentra en la zona urbana debido a que este sector es el único que pertenece al complejo Chiles – Cumbal ya que la parte rural del municipio de Ipiales pertenece al complejo de páramos La Cocha – Patascoy.

Con respecto a la zona urbana se resalta que un incremento significativo de población durante el periodo 2010 y 2015 se da en la subregión Ipiales, que pasó de tener 105.929 habitantes a 120.861 habitantes. Esto nos indica que en esta subregión se concentra la población urbana y el incremento es significativo debido al crecimiento económico y social de este sector. En las demás subregiones se observa que el incremento de población en las zonas urbanas de los municipios es mínimo.

Por último, en relación a la población rural se destaca que el crecimiento de la población es mínimo en la mayoría de las subregiones, sin embargo la población rural de la subregión Ipiales se incrementa con mayor incidencia. Un caso particular lo experimenta la subregión de

quitasol en la que la población rural descendió de 101.436 habitantes en el 2010 a 100.561 habitantes en el 2015.

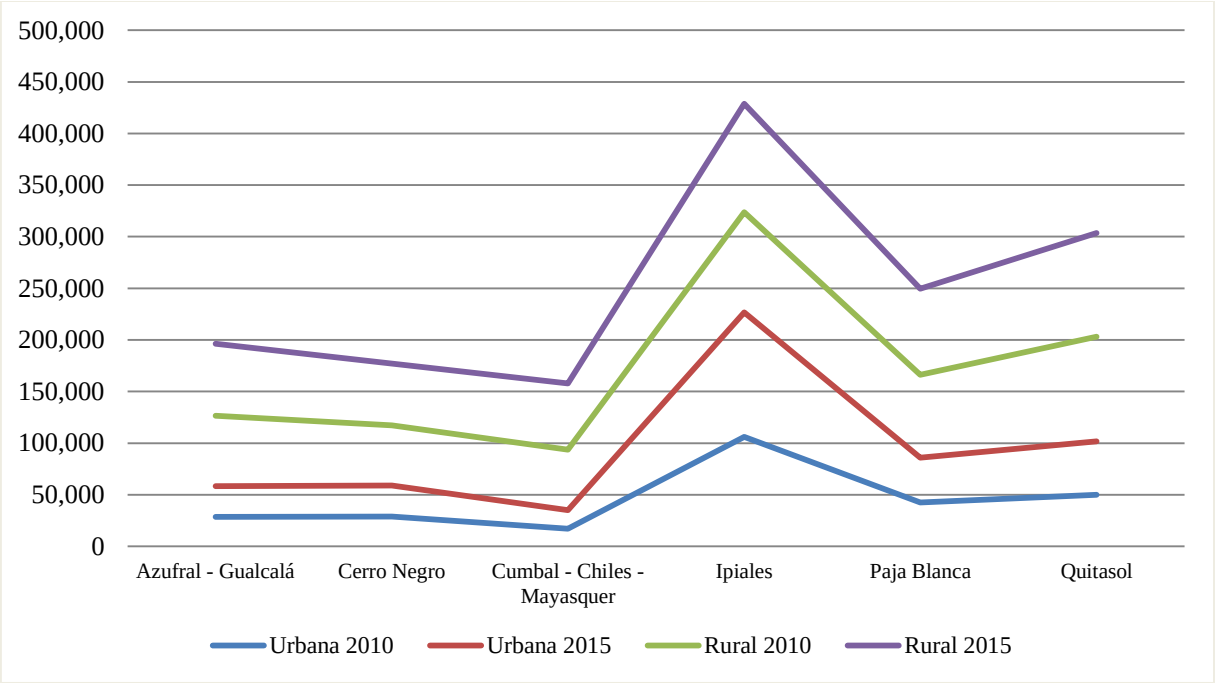


Figura 6.7 Distribución de la población por zona complejo de páramo Chiles-Cumbal
Fuente: DANE Censo poblacional 2005

6.1.3.2 Distribución de la población del complejo Chiles – Cumbal por edades.

Según el censo 2005 desarrollado por el DANE se puede observar que la población del complejo Chiles – Cumbal es bastante joven como lo indica la Figura 6.8, la población se encuentra concentrada entre los 5 a 20 años, mientras que a medida que la edad incrementa la población disminuye, esto implica que la población del complejo Chiles – Cumbal se encuentra entre población dependiente y una pequeña parte de población altamente productiva, es decir que se encuentra en edad para trabajar. La población dependiente se relaciona con población muy joven cuyas actividades principales se encuentran en la asistencia a centros educativos y apoyo en los quehaceres domésticos, sin embargo teniendo en cuenta el alto porcentaje de población rural, se deduce que la población joven también podría apoyar las labores desarrolladas en el campo. Cabe resaltar que en la subregión Azufral – Gualcala se observa que además de que la población es muy baja, la mayor parte de ella se encuentra distribuida simétricamente en todas las edades, reconociendo que entre los 10 y 14 años la población es un poco más significativa que en los otros rangos de edad.

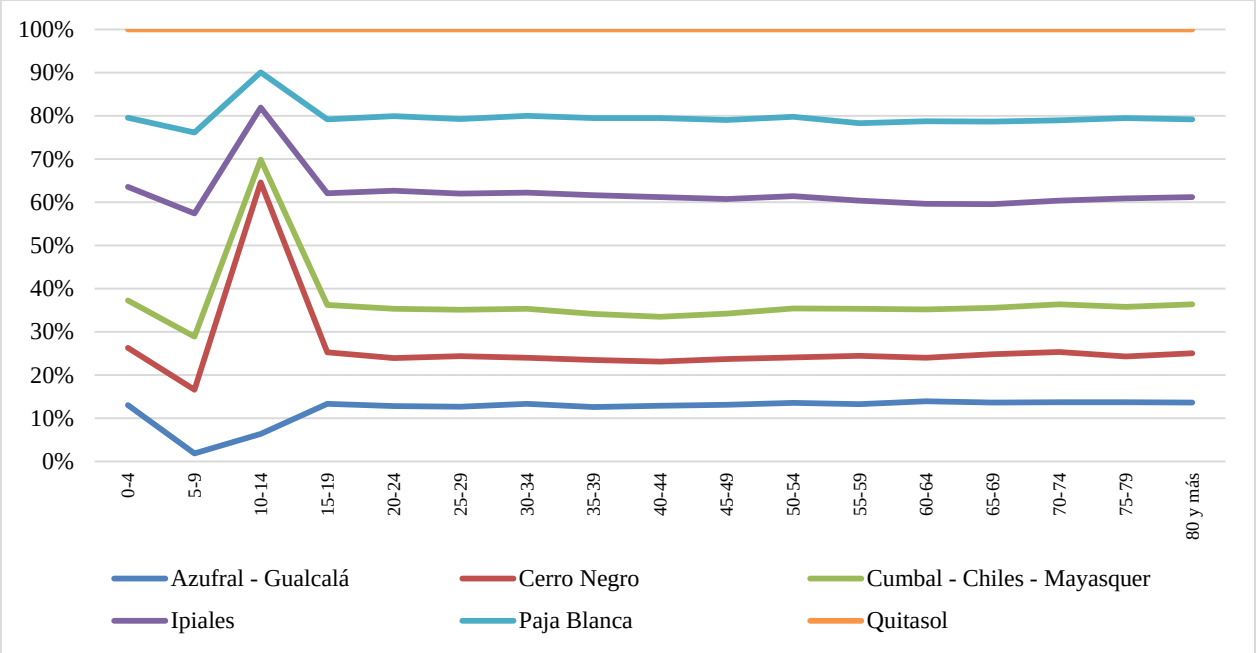


Figura 6.8 Población del complejo Chiles - Cumbal desagregada por edad.
Fuente: DANE: Censo del 2005.

La aplicación de la encuesta por parte de este estudio se obtuvo que al contrastar las seis subregiones del complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local, se encuentran determinadas particularidades y disparidades en torno a la edad de la población, dentro de los rangos de edad que predominan en el complejo son los comprendidos entre 35 a 39 años y de 20 a 24 años respectivamente, para una mejor comprensión ver figura 6.9, es decir en el complejo prepondera la población adulta; para el caso de las subregiones Cerro Negro, Cumbal-Chiles-Mayasquer, Ipiales y Paja Blanca el rango de edad más significativo es de 35 a 39 años, las subregiones de Azufral-Gualcala y Quitasol el rango de edad de mayor porcentaje se encuentra entre 20 a 24 años de edad. Por el contrario los rangos de edad menos representativos son los comprendidos entre los 75 a 79 años y los 80 años y más, situación que denota la reducida población longeva en el complejo, detallando los casos particulares llama la atención de la subregión de Cerro Negro por cuanto es escasa la población entre los rangos 75-79 años, 80 y más, 25-29 años, 65-69 años, 70-74 años y 0-4 años; en el caso de las demás subregiones se evidencia lo anteriormente descrito, es decir Cumbal-Chiles-Mayasquer la población menos representativa se encuentra entre los 80 y más, Paja Blanca, Azufral-Gualcala y Quitasol entre los 75-79 años y 80 años y más, la subregión de Ipiales también muestra una particularidad donde los rangos de edad más bajos porcentualmente están entre los 70-74 años y 65-69 años.

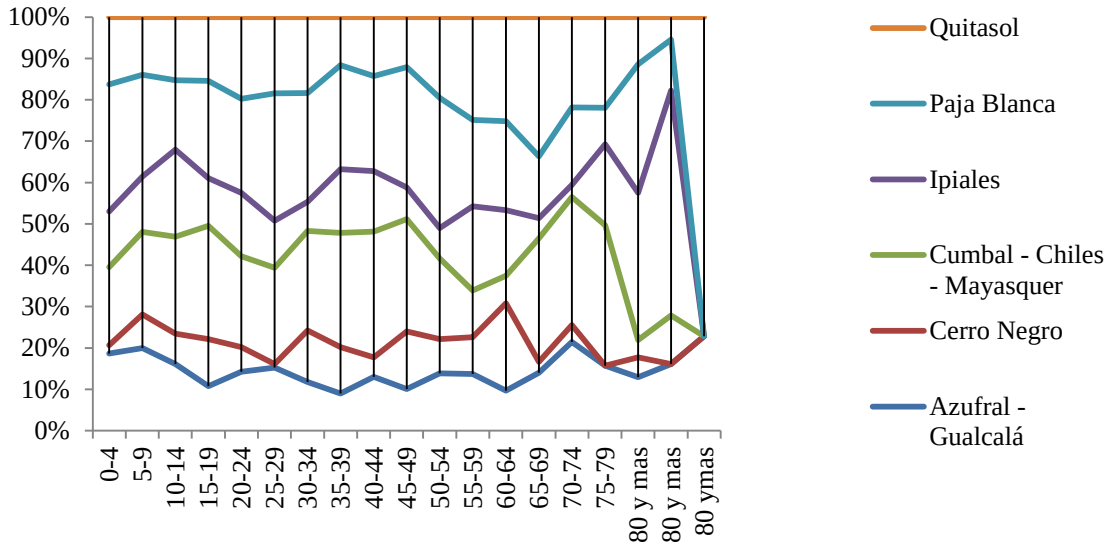


Figura 6.9 Distribución de la población por edad en el complejo de páramo Chiles-Cumbal
Fuente: Esta investigación

Al comparar los resultados de las fuentes anteriormente citadas se puede observar grandes diferencias entre sí, la información obtenida desde el DANE muestra una población altamente joven y distribuida equitativamente en todos los rangos de edad excepto el que va de 5 a 20 años, sin embargo en la aplicación de la encuesta a una población de los municipios tomados como muestra se evidencia que la población es variada en todas las subregiones y en todos los rangos de edad, resaltando la población significativa que va de entre los 75 y más años de edad. Esta diferencia de la información puede estar relacionada con la desactualización de datos por parte de las fuentes oficiales, una posible y drástica movilidad de la población (que no se hace evidente desde otras fuentes como los testimonios o talleres aplicados), o porque la población tomada como muestra para el presente estudio resulto siendo la población adulta.

6.1.3.3 Distribución de la población del complejo Chiles - Cumbal por sexo.

Para analizar la distribución desagregada por sexo se referenciara la información arrojada por el censo del 2005 (DANE) y la información que se obtuvo desde este estudio a través de la aplicación de la encuesta.

Según el DANE la población del complejo Chiles – Cumbal desagregada por la variable sexo, como lo indica la Figura 6.10, la población se distribuye de manera equitativa para todas las subregiones que conforman el complejo, la mayor parte de la población se encuentra en la

subregión Ipiales donde la población de mujeres supera mínimamente a la población de hombres.

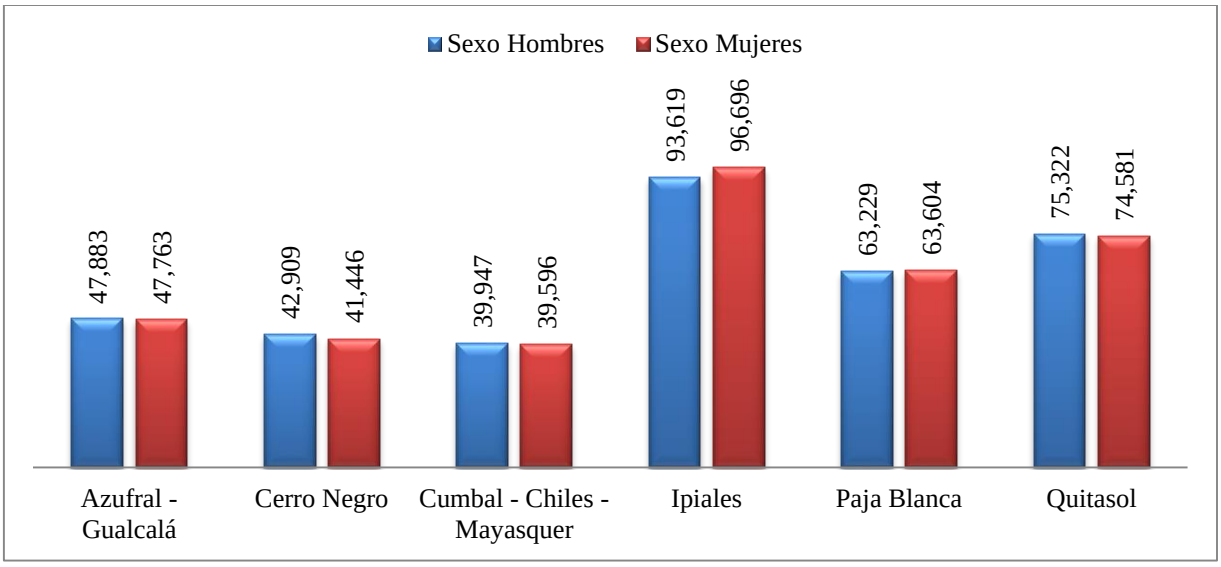


Figura 6.10 Población del complejo Chiles - Cumbal desagregada por Sexo
Fuente: DANE (Censo 2005)

Desde la fuente primaria, a partir de la aplicación de la encuesta se obtuvo que a nivel general en el complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local, se evidencia que la composición por género, presenta una diferencia moderada, se observa que el género femenino predomina levemente en el complejo como lo señala la figura 6.11, sin embargo se evidencian particularidades en las subregiones, tal es el caso de la subregión de Cerro Negro, donde hay mayor tendencia de población masculina en relación a la femenina, mientras el género masculino presenta un 52,1%, el género femenino alcanza el 47,9%; para el caso de la subregión de Ipiales el género femenino notablemente posee un porcentaje más elevado en relación al porcentaje que presentan el género masculino, las mujeres poseen un 56,2% frente a un 43,8% que exponen los hombres, es la subregión que presenta mayor diferencia en comparación a las demás.

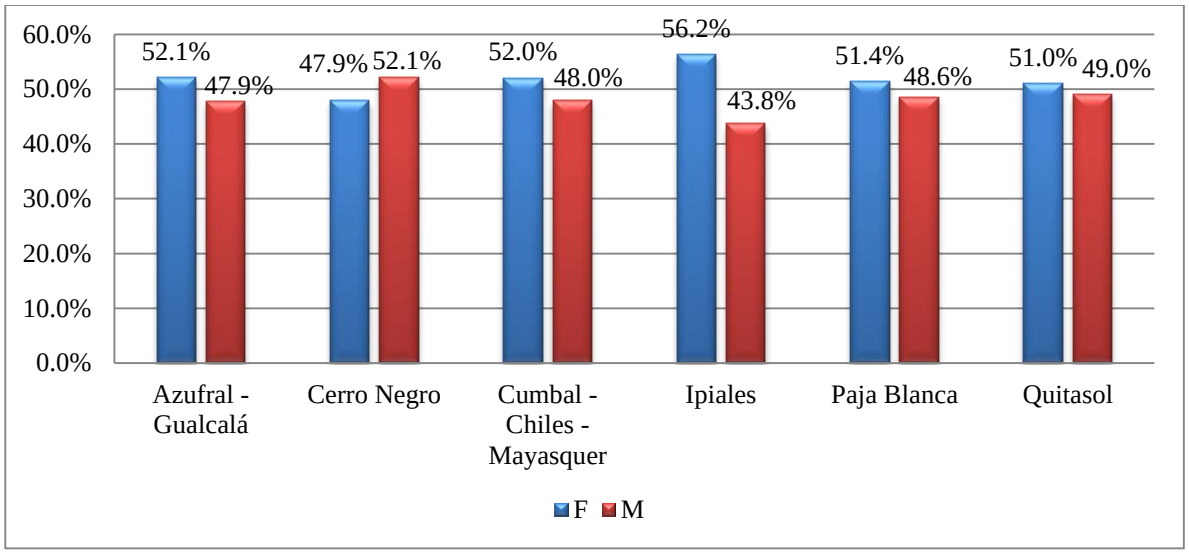


Figura 6.11 Distribución de la población por género en el complejo de páramo Chiles-Cumbal

Fuente: Esta investigación

6.1.3.4 Estructura de la población por grupos étnicos

Según la información recolectada en la encuesta, la distribución étnica, objeto de estudio para el entorno local del complejo de páramo Chiles-Cumbal, detalla notablemente la omisión a la pertenencia de algún grupo étnico, en todas las subregiones predomina el no pertenecer a ninguna etnia en particular, no obstante la población indígena ocupa un gran porcentaje en el complejo, primordialmente en las subregiones de Ipiales, Cumbal-Chiles-Mayasquer, Azufral-Gualcalá, Paja Blanca y Quitasol; para el caso de la subregión Cerro Negro la población indígena es incierta. Las etnias negro, mulato, afrocolombiano ocupan porcentajes bastante bajos en comparación a las demás etnias. A pesar del no reconocimiento la población indígena es el grupo de mayor trascendencia e importancia en la zona de estudio tal como se puede apreciar en la Figura 6.12. Haciendo un contraste con la fuente DANE, de acuerdo a la información del entorno regional el 66% de la población no se reconoce como perteneciente a una etnia en particular, y en algunos casos se podría interpretar como la población mestiza de la zona, siendo este el grupo de más importancia en la zona de estudio. De igual forma, se pudo establecer que existe un importante componente indígena que alcanza el 29% de la población, presente sobre todo en los municipios como Ipiales, Cumbal y Guachucal, demostrando la importancia de la población indígena. Así mismo la población campesina, es significativa en el complejo con una proyección a 2015 de 482. 851 habitantes en la zona rural.

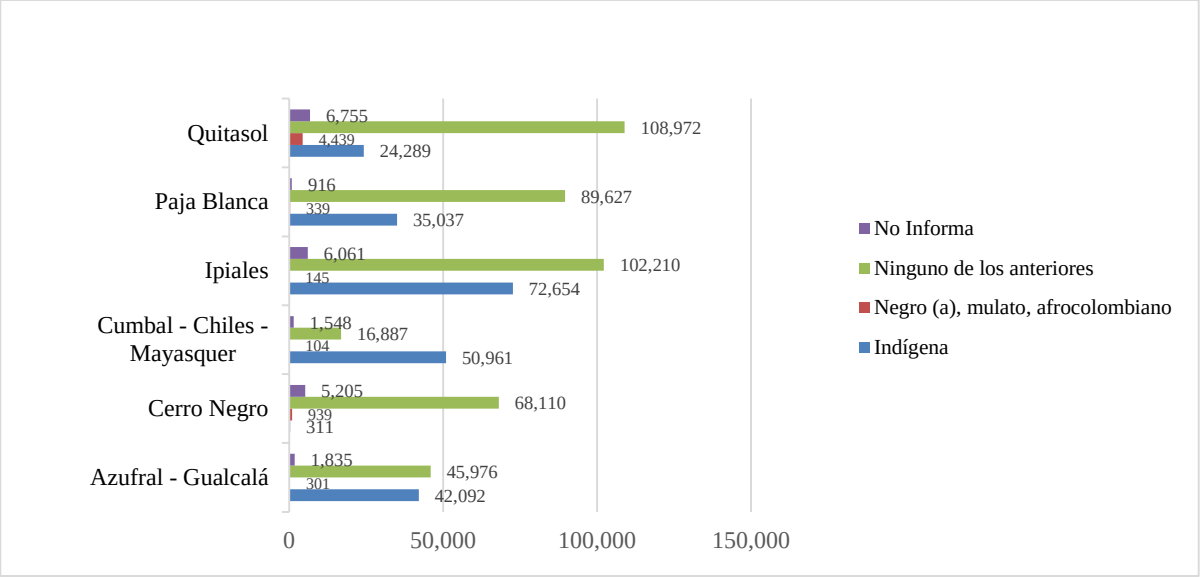


Figura 6.12 Distribución de la población por grupos étnicos complejo de páramo Chiles-Cumbal

Fuente: Esta investigación

6.1.3.5 Natalidad en el complejo Chiles - Cumbal

En la variable de natalidad se obtuvo que, según información arrojada por el DANE, para el 2005 se presentaron en todo el complejo 9.213 nacimientos de los cuales 3.783 se agruparon en la subregión de Ipiales como lo indica la Figura 6.13, esto se encuentra relacionado a que Ipiales es considerada una ciudad grande en población y con características comerciales importantes debido a la posición estratégica que ocupa en el sur de Colombia y que le permite entablar relaciones económicas con el vecino país del ecuador. Se debe mencionar que el menor número de nacimientos se da en la subregión Cerro Negro seguida de la subregión Cumbal - Chiles – Mayasquer.

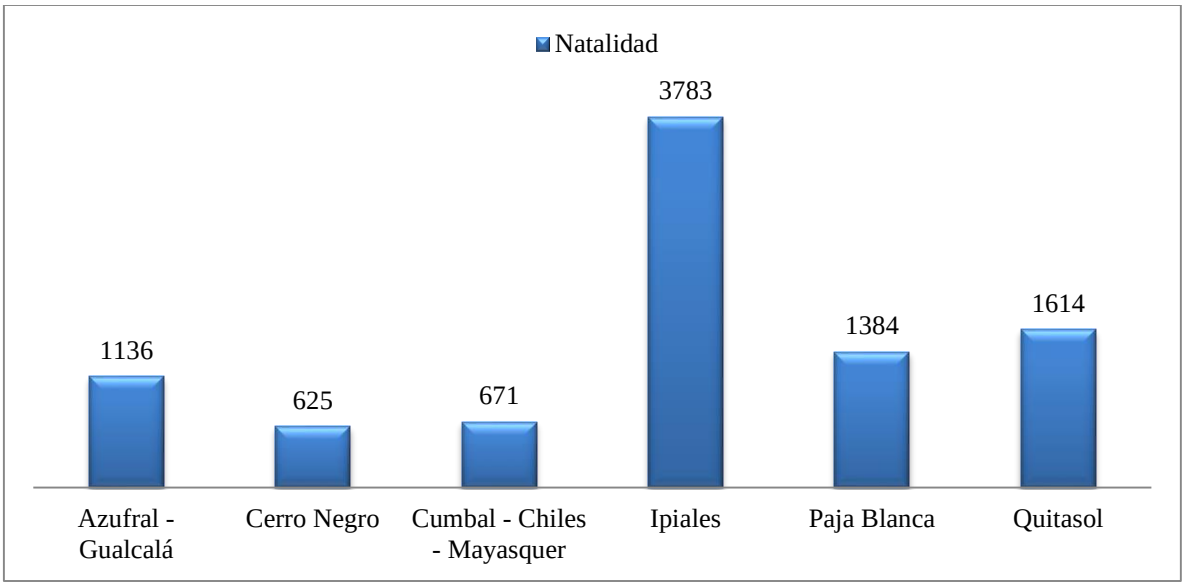


Figura 6.13 Natalidad en el complejo Chiles - Cumbal
Fuente: DANE (Censo 2005)

6.1.3.6 Mortalidad en el complejo Chiles - Cumbal: Muertes no fetales y muertes de miembros del hogar en los últimos 5 años.

Según el DANE con respecto a la mortalidad no fetal, es decir la muerte durante el periodo de entre 20 y 38 semanas de gestación (5 a 9 meses de embarazo), en la Figura 6.14 se encuentra que la subregión Ipiales tuvo durante el 2005 614 casos de muertes no fetales, teniendo en cuenta que la ciudad de Ipiales tiene el mayor número de población del complejo. La subregión Paja Blanca presento en el 2005, 376 casos de muertes no fetales. Cerro negro es la subregión donde menor número de muertes no fetales se dieron en el 2005. Las muertes no fetales están relacionadas con la ausencia de seguimiento a los embarazos, la inasistencia de las madres a los controles prenatales, esto puede explicarse por la desconfianza que existe frente al sistema de salud pública en Colombia y su crisis social, pero a su vez por la cultura de los pueblos donde el embarazo y su cuidado son situaciones naturales a las cuales no se les hace su debido seguimiento. Además estas muertes no fetales se presentan por la exposición que la madre realiza hacia actividades típicas de las zonas rurales como el cultivo, la cosecha, el cuidado de animales y los oficios domésticos.

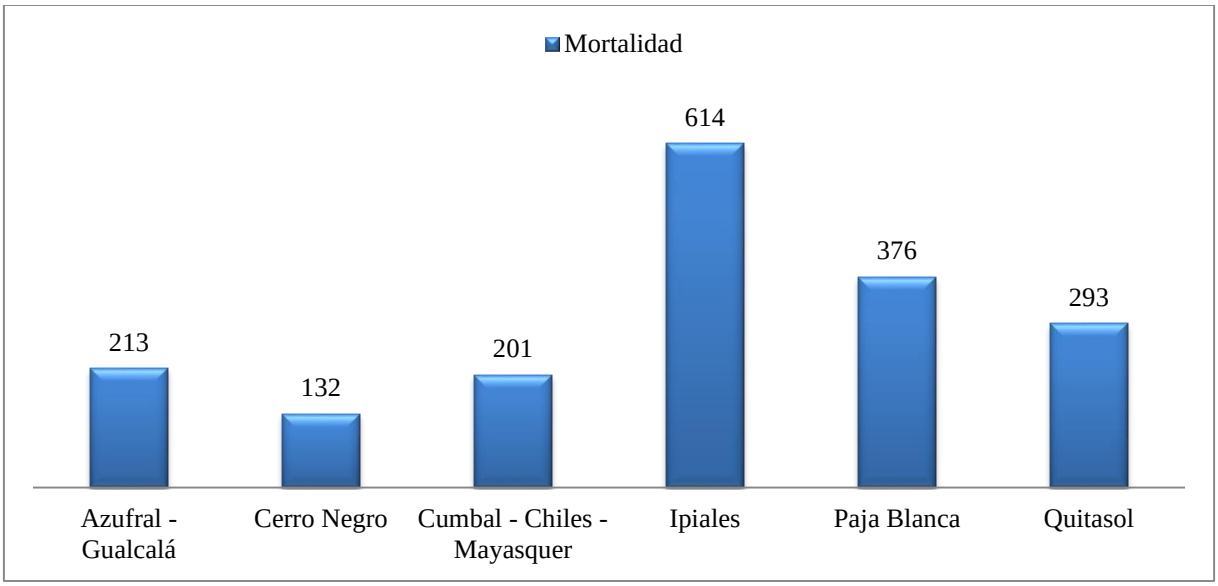


Figura 6.14 Muertes no fetales en el complejo Chiles - Cumbal. 2005
Fuente: DANE. Censo 2005.

Con respecto a la mortalidad en el complejo de páramo Chiles-Cumbal de acuerdo a la información arrojada por el presente estudio se puede decir que no se evidencia un notable porcentaje, las muertes maternas en el complejo representan una baja proporción, la subregión que demuestra mayor mortalidad materna en comparación a las demás subregiones, es la subregión de Paja Blanca con un 2% (Ver anexo 6A); la subregión que presenta mortalidad perinatal en mayor medida es Cerro Negro, con un total de 5,8% (Ver anexo 6B) ; las muertes en niños menores de 1 año se evidencian en Azufral-Gualcalá con un porcentaje del 1,8 (Ver Anexo 6C); Quitasol despliega un porcentaje de 4,6 en muertes de niños entre 1 y 5 años (Ver anexo 6D); al hacer un balance entre la clasificación de muertes en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, la mortalidad de algún miembro del hogar en los últimos 5 años representa mayor trascendencia, por cuanto los porcentajes son más significativos especialmente en la subregión de Quitasol y la subregión de Ipiales, según evidencia la Figura 6.15.

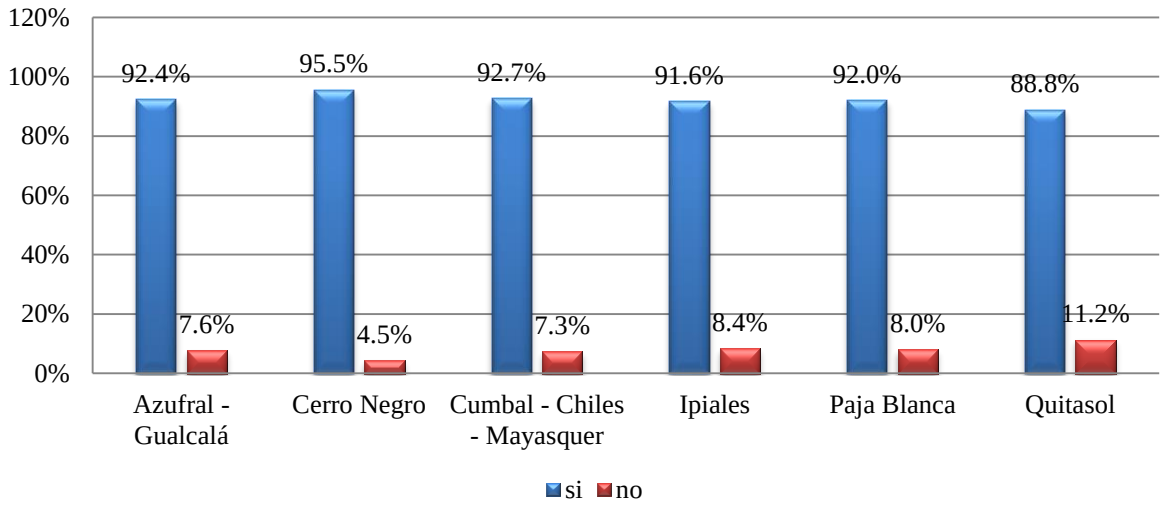


Figura 6.15 Mortalidad miembros de hogar en los últimos 5 años en el complejo de páramo Chiles-Cumbal

Fuente: Esta investigación.

6.1.4 Asentamientos de población en zonas nucleadas y dispersas.

Se debe mencionar que desde las fuentes secundarias no existe una información estadística sobre la población a nivel de veredas, corregimientos, caseríos etc., sin embargo se puede encontrar dentro de las fuentes secundarias cuales son estas localidades para cada uno de los municipios. En la tabla 6.3 se puede observar la correspondencia de cada municipio con corregimientos y veredas que lo configuran. A continuación se presenta esta información

Tabla 6.3

Veredas existentes en el complejo Chiles – Cumbal.

Municipio	Corregimiento	Vereda
Aldana	Sin Registro	Santa María, Chitaira, Guespud, Chapuesmal, El Chorrillo, Chaquilulo, La Laguna, Pambarosa, Santa Barbara, El Rosa, Muesas
Contadero	Aldea De Maria	Aldea De María, Contaderito,Iscuazan, San Andres Y El Culantro
	Sin Registo	El Rosal De San Francisco, San Francisco, Yaez, La Paz, El Juncal, Chorrera Negra, Santa Isabel, El Capulí, Las Cuevas, Simón Bolívar, El Manzano, La Providencia, San José De Quisnamues Y Las Delicias.
Cuaspud (Carlosama)	Macas	Carchi, Chavisnan, San Francisco
Cumbal	Chiles	La Calera, Cristo Rey, San Fernando, Nazate, Chiles, Centro, San Francisco
	Panan	Puscuelan, Placer Alto, Placer Bajo, Panán Centro, El Palmar, El Rosal, Bellavista, La Libertad, El Laurel, Santa Elena, El Espino, La Poma, San Francisco, La Esperanza
	San Juan De Mayasquer	Tallambi, Tiuquer, San Felipe, Numbi, Limones, La Unión, Alto Tallambi, San Juan
	San Martin	Río Blanco, El Carrizo, Mulas, Golondrinas, Mortiño
	Miraflores	El Tambo, El Tambillo, La Aguada, Madroño
	Cumbal	Tasmag, Cuetial, Cuaical, Guan, Cuaspud, Quilismal, Boyera, San Martín Miraflores
Guachucal	Guachucal	Guachucal Centro, Común De Juntas, Cualapud Alto, Cualapud Bajo, El Mayo, Guancha, Ipialpud Alto, Ipialpud Bajo, Ipialpud San José, La Victoria, Loma Del Socorro, El Molino
	Colimba	Colimba Centro, Chapud, Chimangual, El Corso, Quetambú
	San Jose De Chillanquer	San José De Chillanquer Centro, Arvela, El Consuelo, San Ramón, Villanueva
	San Diego De Muellamues	San Diego De Muellamués Centro, Niguala, Animas, Riveras, Cuatines, Cristo, Guán Puente Alto, Guán Comunidad, Santa Rosa Tinta, Sayalapud, Simancas.
Guaitarilla	Aumada	Ahumada, San Francisco Bajo, San Francisco Alto.
	Especial Entorno Urbano	El Cabuyo, San Germán, Santa Barbara, Cuatro Esquinas, El Rosal, El Motilon, La Ciénaga, Cumag Grande, San Vicente, San José, San Antonio Alto.
	Girardot	Girardot, El Cid, La Cocha Del Cid, El Rosario De Inga.
	La Esperanza	La Esperanza, Buenos Aires, Guaramués, Cumag Chiquito.
	San Alejandro	San Alejandro, Yunguita, Ales, Paramillo, México, Villanueva, Plan Grande.
	San Nicolas	San Nicolás, San Antonio, La Victoria.
Gualmatán	Barrios	Citará, El Placer, Los Fundadores, Jorge Eliécer Gaitan, La Cruz, Libertad, Los Andes, San Francisco, El Centro, Manhatan, Caldas, Los Rosales, 20 De Julio, Libardo, Benavides
	Guachucal Entorno	Común De Juntas, La Victoria, Cualapud Alto, Cualapud Bajo, Guancha, Ipialpud Alto, Ipiapud Bajo, Ipialpud San José, Loma Del Socorro, Muesas, El Molino.
	San Diego De Muellamues	San Diego De Muellamues Centro, Chapud, Niguala, Animas, Riveras, Cuatines, Cristo, Guán Puente Alto, Guan Comunidad, Santa Rosa, Tinta, Comunidad, El Mayo.

	Inspección De Policía Colimba	Colimba Centro, Chapud, Chimangual, El Corzo, La Verbena, Quetambud, San Francisco, Simancas, Indan.
	Inspección De Policía Colimba José	San Jose De Chillanquer Centro, Arvela, Bellavista, El Consuelo, San Ramón, Valvanera, Villa Nueva.
	Resguardos	Guachucal, Muellamues, Colimba
Iles	Tablón Bajo	La Esperanza, Tablón Bajo, Tablón Alto, El Capulí Y El Porvenir.
	San Javier	San Javier, Villa Nueva, Loma Alta Y El Rosario.
	Alto El Rey	Yarqui, Iscuazán Y Alto El Rey.
	Urbano	Urbano Y Tamburán.
	Bolívar	Bolívar, El Mirador, Rosario Occidente Y Loma De Argotys.
	San Antonio	San Antonio Y El Carmen
	San Francisco	San Francisco Y El Común
Imués	Valencia	Santa Ana, San Buenaventura, Portachuelo, Campo Alegre, Pescadillo, Imbued, San Pedro (Alto Y Bajo) Cuarchud (Alto Y Bajo)
	San Isidro Y Neira – Santa Ana	Camino De Bolívar), El Alizal, Camuestés, San Isidro (Alto , Centro Y Bajo), El Carmen, El Tablón (Paredón - Loma), Bellavista (Alto Y Bajo), Chirristés, Pueblo (Santiago, Llano De Flores), San José, Silamag, Almag, Santa Rosa, El Pedregal, Pilcuán (Viejo, La Recta)
Mallama (Piedrancha)	Especial	Piedrancha, El Arco, El Rosal, Coataquer, Betania, El Carmelo
	Puspued	Puspued, Mallama, La Oscurana
	Chambu	Guaises, Tercan, Chambu, Pueblo Viejo
	El Guabo	Paramillo, San Jorge, Pueran, El Guabo, El Verde
	Pususquer	Pususquer, El Cabuyal, Andalucia
	San Miguel	Gualcala, Providencia, Curcuel, San Miguel, Piluales
	Chucunes	Chucunes, Los Dos Rios, El Arenal
Ospina	Cunchilla	Mercedes
	San Isidro	San Vicente Y San Jose
		Cuadquiran, Cunchilla, Gavilanes, La Florida, Manzano Y Nariño
Providencia	Guadrahuma	La Ranchería, Santa Lucia, La Florida, Villa María, La Floresta, El Jardín, Villa Nueva, El Rosario, Tandayán, San Francisco, El Pacer, El Salado, Guanamá Alto, Guanamá Chiquito.
Pupiales	Jose Maria Hernandez	San Francisco, Santa Lucía, San Marcos. Santa Marta, Guacha, El Común, Fuelamuesquer, El Gualte, Imbulachico, Imbula Grande Y Arena Blanca.
	Pupiales	Chires Sur, La Concordia, Cuas, Calpután, Espino Sur, Espino Alto, El Ejido, San Antonio. Inchuchala, Miraflores, Pusíalquer, Quitiaquez, Tres Esquinas Y San Juan Chiquito.
Santa Cruz (Guachavés)	Central	Piciltes, San Martín, Las Minas Y Corralina
	Balalaika	Balalaika, Pipal, Chaguez, Cuesta De La Cruz, San José, Guarango, Candagán Y Porvenir.

	El Eden	El Edén, La Ceiba, Chagüí, La Esperanza, El Paraiso, Sande, Campo Alegre, Claraval, La Florida, El Arrayanal, Guadalito, El Madroño, Barazón, Sabaleta, Chapital, Vargas I, Vargas Ii, Santa María Y El Diamante.
	Manchaq	Manchag, Inga, Peña Blanca, Cambueran, Yascum Y Guamanchag
	Piaramaq	Piaramag, Taquelan, Gualchag, Chapuesquer, Chipacué Y El Arrayán.
	Santa Rosa	Santa Rosa, Brisas, Villanueva, Puspan, Chaguan, El Guabo, El Hato, Cundes Y Pedregal
Sapuyes	Especial Sapuyes	Sapuyes, Sapuyes Urbano, San Jorge
	Uribe	San Ignacio, Malaver, Uribe, La Floresta
	El Espino	Panamal, El Espino Urbano, El Espino
	Los Monos	La Campana- Cuarris, Maramba, Los Monos
Túquerres	Alban	Guaramuez, Albán, Payacas
	Cuatro Esquinas	Santa Isabel, San Carlos Ce, La Guayaquila, El Socorro, Cofradía, El Obrero, Y El Centro Poblado.
	Guanama	El Cerrito Quitasol, Alpán Potrerillos, Janana, San José De Alpán., San Gabriel
	La Laguna	El Escritorio, La Laguna, La Flor.
	Las Minas	Rosario Pamba Y Las Minas.
	Los Arrayanes	Chaitala, Los Arrayanes, San Sabastian.
	Olaya	Nangán, Taindes, Hueco De Moras, Olaya, Las Delicias, Loma Larga, Santa Rosa.
	Pinzon	San José, Centro Poblado, La Floresta, Libertad, Muerchan, Igua, Puente Alto.
	Polachayan	Nueva Granada, Villanueva, Polachayán.
	Rancho Grande	Guasi, Rancho Grande, El Salado, Esnambu, Potrerillos.
	San Carlos	Quebrada Oscura, El Placer, Dos Quebradas, La Encillada.
	San Roque	San Roque Bajo, Pescadillo De Tuquerres, San Roque Alto.
	Santander	La Palma, La Florida, Manzano Bajo, Manzano Alto, La Ciénaga, El Chunguel, Y El Centro Poblado
	Tutachag	Chaparro Alto, Chaparro Bajo, La Tutachag Alto. Jardinera, Tutachag Bajo,
	Yacual	Cuetampe, Pueranquer, Buenavista; Michui, Cuasamira, San José El Partidero, La Acequia, San Antonio, El Pescadillo; Arrayan De Yascual, Pueblo Nuevo, Santa Cecilia Paramal, Guanguezan Y El Centro Poblado
Cumbitara	Cumbitara Especial	Cumbitara, Alto San Luis, Bella Vista, Buena Vista, El Caucho, El Consuelo, El Desierto, El Veinticuatro, La Perdiz, La Tola, La Esperanza, Palo Grande, Piedra Verde, San Pablo, San Luis, San Antonio, Santa Elena, Santa Marta
	Sidon	La Florida, Sidon, Desplayado, El Placer, El Pinde, Guayabalito Nulpi, Pesqueria Alta, Pequeña Baja, Punta De Vargas, La Roncadora, Las Delicias, Las Piedras, Monte Alto, Miguel Nulpi, San Agustin, San Martin, San Jose Del Vijao, San Jose De Lailan, Santa Ana, Santa Cecilia
	Damasco	Buenos Aires, Guadualito, La Floresta
	Pisanda	Pisanda, Aminda La Herradura, Tabiles
	Santa Rosa	Santa Rosa, La Espiga, La Palma, Yanazara

La Llanada	La Llanada Especial	La Palma, El Murcielago, El Maco, La Floresta
	El Vergel	El Vergel, El Prado, Santa Rosa, San Francisco
	El Palmar	El Palmar Y La Florida
	El Saspi	El Saspi, El Campanario, El Remate
Los Andes (Sotomayor)	El Carrizal	La Esmeralda, Palacio, Quebradahonda, Cordilleras Andinas
	Pangus	Pital, Campobello, Las Delicias
	San Sebastian	El Alto,Aurora, La Loma,Villanueva, San Pedro , El Paraiso, El Pichuelo, El Huilque, Los Guabos, El Placer, Travesia, San Isidro, La Carrera
	La Planada	San Francisco, Guayabal, Providencia, San Vicente, Pigaltal, Guadual, San Juan, Crucero

Fuente: Alcaldía Aldana (2105); Alcaldía Contadero (2015); Alcaldía Cuaspud (Carlosama) (2015); Alcaldía Cumbal (2015); Alcaldía Guachucal (2015); Alcaldía Guaitarilla (2015); Alcaldía Gualmatán (2015); Alcaldía Iles (2015); Alcaldía Imues (2015); Alcaldía Mallama (Piedrancha) (2015); Alcaldía Ipiales (2015); Alcaldía Ospina (2015); Alcaldía Pupiales (2015); Alcaldía Santacruz (Guachaves) (2015); Alcaldía Sapuyes (2015); Alcaldía Tuquerres (2015); Alcaldía Cumbitara (2015); Alcaldía Los Andes (Sotomayor) (2015); Alcaldía La Llanada (2015).

6.1.5 Relaciones de territorialidad

Las relaciones de territorialidad en el complejo Chiles – Cumbal están determinadas por la presencia de comunidades indígenas y campesinas, estas han consolidado una relación estrecha con el territorio desde la época prehispánica. Aunque en el recorrido histórico estas comunidades se han visto enfrentadas a situaciones donde su relación con el territorio se ha visto fracturada, en la actualidad se puede observar que los vínculos con este aún se mantienen. Las comunidades indígenas han permanecido asentadas en sus territorios y han consolidado formas de organización social y política del mismo, han configurado un gobierno propio sustentado en reglamentos que conservan y orientan la moralidad de sus tradiciones, le han apostado a consolidar procesos endógenos de desarrollo a partir de elementos de educación propia como lo es la escuela de derecho propio de la comunidad Pastos. Todo esto ha generado conflictos con la institucional ajena a las dinámicas internas de estos pueblos.

Las relaciones que la comunidad Pastos en los municipios de Aldana, Contadero, Cuspud (Carlosama), Cumbal, Guachucal, Gualmatán, Pupiales, Santacruz (Guachaves), Sapuyes y Tuquerres construye con el territorio está muy asociada a la universalidad del conocimiento, la madre tierra o pacha mama, la dualidad andina, la espiritualidad, la memoria y el equilibrio con la naturaleza, lo anterior asociado al nudo delos Pastos o nudo Huaca.

Las lógicas de territorialidad campesina del complejo de Chiles- Cumbal se concentran en el trabajo agropecuario, el uso de suelo para la extracción de productos de provisión alimentaria, para la subsitencia como para la distribución local y regional. La comunidad campesina asume sus actividades en microfundios minifundios y latifundios, de carácter privado o ejerciendo el rol de arrendatarios, aparceros o jornaleros.

La población asentada en los centros urbanos, como en el caso de Ipiales, determinan la relación con el territorio a partir de los procesos de modernización que implican nuevas formas de concebir la territorialidad desde elementos como la economía capitalista de producción y consumo y la habitabilidad de espacios urbanos en torno a su construcción física. Sin embargo en medio de estos procesos se sigue consolidando una mirada simbólica del territorio fundada a partir de la religión católica como herencia y producto de la imposición colona.

Cabe resaltar que los procesos de migración o desplazamiento de la población de los centros rurales hacia los centros urbanos ha debilitado las relaciones con el territorio concebido desde la visión indígena y ha implicado reconstruir relaciones con el mismo dese los parámetros urbanos y modernos. La búsqueda de nuevas oportunidades laborales y académicas, incrementan el desplazamiento a ciudades como Pasto, Bogotá, Cali y Medellin. De acuerdo a información DANE, en el departamento de Nariño para el año 2015 hay un total de 10.142 emigrantes, siendo las edades entre los 20 a 24 años quienes más se desplazan con

2.967emigrantes, seguido del rango de edades entre los 15 a 19 años, con un total de 2.744 emigrantes.

6.2 Condiciones de vida

6.2.1 Educación

Relacionado con este capítulo, es importante mencionar que dentro de los puntos aquí analizados, se retoman variables cuya información se encuentra disponible a nivel municipal, (información secundaria correspondiente a fuentes oficiales), de igual manera, en el capítulo se incluye un análisis por subregiones naturales cuya información corresponde a la información recolectada en campo; es por ello que a lo largo de este acápite el análisis descrito corresponde a información disponible a nivel departamental, municipal y de subregiones de acuerdo a la pertinencia de los contenidos.

Un punto importante que se tomó como referencia para analizar la variable educación está relacionado con la proporción de población del entorno local que puede leer y escribir. De acuerdo la información recolectada en el trabajo de campo se puede establecer que el 89,41% de la población del entorno local puede leer y escribir, el 10,58% es analfabeta.

Relacionado al análisis por subregiones puede observarse que Cumbal-Chiles-Mayasquer (92,17%) y Cerro Negro (90%) presentan las mayores cifras de población que puede leer y escribir, mientras que las subregiones Ipiales y Azufral- Gualcalá presentan los menores porcentajes, es decir, que en estas subregiones existe una mayor proporción de personas analfabetas. En el anexo 6E se encuentra la información detallada para cada subregión.

Por otra parte, de acuerdo a la información oficial a nivel municipal (2010), se observa que las menores tasas de cobertura bruta se encuentran en el nivel de educación media, en el cual se incluyen los grados decimo y once, alcanzando una tasa promedio del 60% para el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal, cifra que se ubica por debajo del promedio nacional de77, 4% (Ver figura 6.16). Los municipios de Santa Cruz (14%), Cumbitara (19%) y Providencia (22%) presentan las tasas más preocupantes que indican que alrededor del 80% de la población entre 16 y 17 años que debería estar matriculada en nivel medio, no lo está. Por su parte los municipios de Gualmatán y Aldana alcanzan las tasas más altas de cobertura bruta con un 95%, es decir que el 95% de la población entre 16 y 17 años se encuentra cubierta por el sistema educativo en el nivel de educación media. (Ver anexo 6F).

La educación en los niveles de transición y secundaria presenta tasas de cobertura similares, 80% y 83% respectivamente, entre tanto el nivel de primaria alcanza el 99% en

cobertura bruta en educación, lo que demuestra que aproximadamente toda la población entre 7 y 11 años residente de los municipios estudiados se encuentra matriculada en las diferentes instituciones educativas de la región. Los Municipios de Santa Cruz, Providencia y Los Andes Sotomayor son los que presentan las tasas de cobertura más bajas de la región en todos los niveles educativos, indicando que gran parte de la población en edad de estudiar no lo hace.

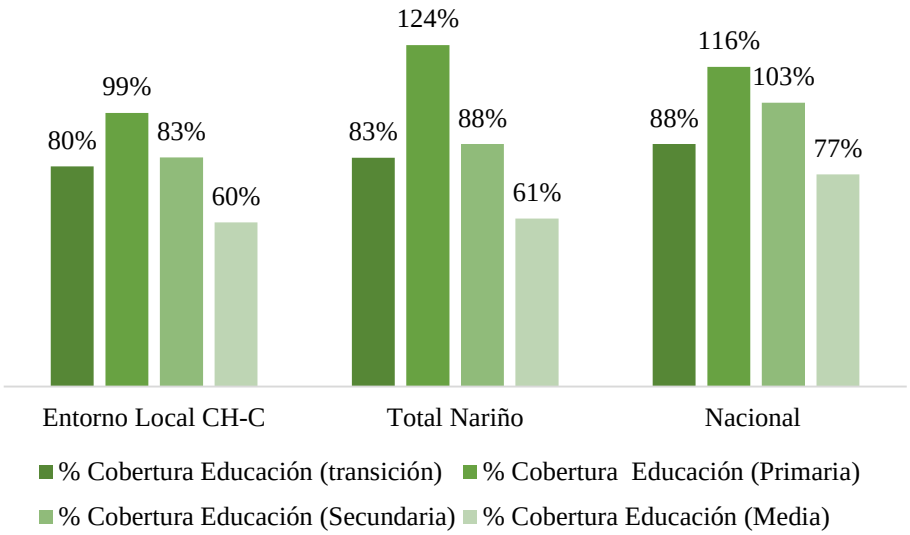


Figura 6.16 Promedio tasas brutas de cobertura de educación por niveles. Entorno local complejo de páramos Chiles Cumbal. Año 2010. Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2010). Fichas Municipales departamento Nariño

Ahora bien, con el fin de contrastar la información, con base en la información primaria recolectada se pudo establecer el nivel educativo de la población del entorno local del complejo de paramos Chiles-Cumbal, encontrando que el 8,7% de la población del entorno no alcanza algún grado de escolaridad, seguido de esto, el 31,28% tiene un grado de educación correspondiente a primaria completa y el 20,02% tiene primaria incompleta. Respecto a la educación secundaria, el 23% alcanza la secundaria completa y el 14,43% tienen estudios secundarios incompletos. Finalmente, respecto a la educación superior puede observarse que solo el 1,5% tiene estudios tecnológicos y escasamente un 0,76% de la población tiene estudios profesionales.

En la siguiente figura (6.17) se observa el porcentaje de nivel de educación del entorno local del Complejo de Paramos Chiles- Cumbal.

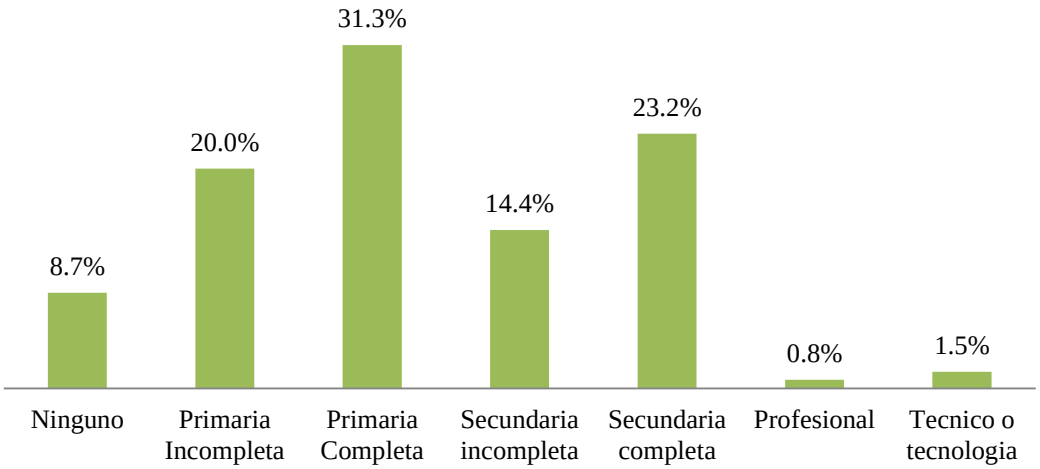


Figura 6.17 Porcentaje de nivel educativo consolidado por subregiones del entorno local del Complejo de Paramos Chiles Cumbal.
Fuente: esta investigación

Realizando un análisis por subregiones puede observarse que todas a excepción de Cerro negro presentan cifras que oscilan entre el 7% y 12% en lo correspondiente a la población que no alcanza algún grado de escolaridad. La subregión Cerro Negro presenta la cifra más baja con un porcentaje de 3,22%- Para el nivel educativo correspondiente a primaria completa los mayores porcentajes pertenecen a las subregiones Cumbal-Chiles-Mayasquer (33,04%) y Paja Blanca (40,26%) y el menor porcentaje a la subregión Cerro Negro. Por otra parte, en relación al nivel de educación correspondiente a secundaria completa se observa que las mayores cifras pertenecen a las subregiones Ipiales y Paja Blanca.

Se observa que todas las subregiones del caso de estudio, respecto al nivel de educación correspondiente a tecnológico y profesional presentan cifras que no superan el 3%, lo que señala que la población de este entorno casi en su totalidad no puede acceder a este nivel de educación superior. En el anexo 6G se encuentra la tabla desagregada por cada nivel de educación para las subregiones del complejo de paramos Chiles Cumbal. Es importante aclarar que esta información (primaria) fue recolectada en veredas que se encuentran en área de paramo, para la parte correspondiente a la cabecera municipal existe un mayor número de personas que alcanzan un nivel educativo superior o profesional.

Finalmente, en la tabla 6.4 se presenta información de la población estudiantil, el número de docentes y la relación entre estos dos indicadores para los municipios enlistados (año 2012), se observa que el municipio de Cumbitara presenta una relación de 1 docente por cada 70 estudiantes, lo que denota la falta de personal para cubrir la demanda del servicio de educación. (Cabe señalar que no existe información para el municipio de Aldana relacionada con el número de estudiantes, docentes y la relación estudiante/docente y que la información mencionada

corresponde a las cifras para la totalidad a nivel municipal). De igual manera de acuerdo al tipo de institución, se observa que de acuerdo a la información del Ministerio de educación para el año 2012, en Nariño se presentaron 2319 instituciones de las cuales 2179 correspondieron a oficiales y 140 a no oficiales.

Tabla 6.4 *Número de Estudiantes y Docentes por Municipio. Entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2012.*

Departamento	Municipio	Estudiantes	Docentes	Estudiantes / docentes
	Aldana*	-	-	-
	Ancuya	1750	103	17
	Contadero	985	62	16
	Cuaspud	1506	82	18
	Cumbal	7761	442	18
	Cumbitara	1990	82	24
	Guachucal	3777	170	22
	Guaitarilla	2446	127	19
	Gualmatán	1532	75	20
	Iles	1629	93	18
	Imues	1525	97	16
Nariño	Ipiales	26620	913	29
	La Llanada	1080	46	23
	Los Andes (Sotomayor)	2524	108	23
	Mallama (Piedrancha)	2026	94	22
	Ospina	1308	69	19
	Providencia	1417	43	33
	Pupiales	4276	162	26
	Samaniego	7627	282	27
	Santa Cruz (Guachavés)	1998	105	19
	Salpulles	1262	71	18
	Tuquerres	10532	363	29
	TOTAL	**85571**	**3589**	**22**

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2012) Estadísticas sectoriales educación básica y media.

En relación a la certificación municipal en educación, de los 22 municipios del entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal, solo 1, el municipio de Ipiales, está certificado, lo que implica que el 96% (21 municipios) de la educación del entorno local es responsabilidad de la secretaria de educación departamental.

Por otra parte, en relación con la educación superior, se observa que en el departamento de Nariño para el año 2014 se presenta una cobertura en educación superior correspondiente a 22,40%, se registraron 35.193 matrículas en pregrado (oficial y privada) y una tasa de deserción de 8,90%. (Ver tabla 6.5).

Tabla 6.5 *Cobertura de educación superior. Síntesis estadística por Departamentos. Año 2014*

	Población Total	Población 17-21 años	Matricula pregrado oficial	Matricula pregrado privada	Matricula pregrado total	Tasa de cobertura	Población 17-21 años fuera del sistema	Tasa de deserción
Nariño	1.701.782	157.139	17.378	17.815	35.193	22,40%	121.946	8,90%
Nacional	47.661.787	4.356.453	1.075.058	935.308	2.010.366	46,15%	2.346.087	10,00%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2014). Síntesis estadística Educación Superior

También se presentan las cifras correspondientes a la cobertura por nivel de educación superior, donde se observa que en el departamento de Nariño la mayor cobertura se presenta en el nivel de educación superior correspondiente a Universitario. (Ver tabla 6.6).

Tabla 6.6 *Participación por nivel de formación superior Departamental. Año 2014*

	Técnico y Tecnológico	Universitario	Posgrado
Nariño	19,70%	77,08%	3,23%
Nacional	32,93%	61,75%	5,96%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2014). Síntesis estadística Educación Superior

6.2.2 Empleo

El mercado de trabajo es muy particular, pues se trata de un ámbito en el cual están involucradas las relaciones humanas, de tal manera que las características de funcionamiento del mercado y el tipo de regulaciones que lo afectan, no se asemejan a las de ningún otro en su género. Se puede definir como un indicador de la oferta de trabajo a la población económicamente activa (PEA), y como indicador de la demanda de trabajo, a la población ocupada (PO), se trate de empleados de jornada completa o de subempleados. La diferencia entre la PEA y la PO sería entonces, un indicador de la oferta excedente de trabajo, que es representada por los desempleados. La distribución más habitual según la condición de actividad, parte de la totalidad de la población, esta está dividida entre la población en edad de trabajar (PET) y la población que no está en edad de trabajar. Dentro de la PET se encuentra la población económicamente activa (PEA) que comprende a las personas, que durante el período de referencia estaban trabajando (ocupados) o buscando activamente un trabajo (desempleados) y la población económicamente inactiva (PEI) que está conformada por los estudiantes,

jubilados o pensionistas, rentistas, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, ancianos, etc. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2013)

Con el fin de caracterizar la situación laboral de la población del entorno local del complejo de paramos Chiles Cumbal se recolectó información primaria relacionada con la situación ocupacional - las actividades económicas principales, secundarias y terciarias[2] y el aporte del ingreso a la familia.

De esta manera, se dividió a la población total en dos grupos, en el primero se incluyó a la población que no está en edad de trabajar, es decir, todos los menores de 14 años y la población restante (mayores de 14) formó parte del segundo grupo, denominado población en edad de trabajar (PET), la cual correspondió al 86,66% de la población.

En relación a las subregiones que componen el entorno local del complejo de paramos podemos observar que Ipiales (20,54%) y Azufral Gualcalá (20,18%) presentan los mayores porcentajes de personas que son menores de 14 años, es decir. que en estas regiones existe una mayor población que no se encuentra en edad de trabajar. La menor cifra se encuentra en la subregión Cerro Negro (Ver tabla 6.7).

Tabla 6.7 *Porcentaje de población en edad de trabajar (PET) y población que no está en edad de trabajar (PNET) del entorno local de paramos Chiles- Cumbal por subregiones.*

Subregión	**Población total**	
	Porcentaje (PET)	**Porcentaje (PNET)**
Azufral – Gualcalá	79,45	20,55
Cerro Negro	92,98	7,02
Cumbal - Chiles – Mayasquer	87,51	12,49
Ipiales	79,81	20,19
Paja Blanca	86,68	13,32
Quitasol	87,35	12,65
Total complejo	**85,67**	**14,33**

Fuente: Esta Investigación

Ahora bien, sabiendo que la PET está compuesta por la PEA y la PEI, se continúa con el análisis de ambos elementos.

En el análisis de la población económicamente inactiva (PEI) se incluyeron las siguientes situaciones ocupacionales: actividades del hogar, estudiante, incapacitado y jubilado. En lo relacionado a las actividades del hogar se observó que el 24,75% de la población se dedica

[2] Referido a las actividades económicos complementarias a la actividad principal.

a esta ocupación, el 11,61% es estudiante, el 0,96% corresponde a personas con incapacidad permanente para trabajar y el 0,56% representa a los jubilados.

Analizando por subregiones, se tiene que la mayor proporción de personas que se dedican a las actividades del hogar se encuentran en Cerro Negro y Cumbal-Chiles-Mayasquer mientras que en la subregión Paja Blanca se presenta el menor número personas dedicadas a esta actividad. (18,94%). Se tiene también que para todas las subregiones, los porcentajes correspondientes a la población estudiantil oscilan entre el 8% y el 14%. Finalmente, de acuerdo a las ocupaciones que corresponde a jubilado e incapacitado se presenta en todas las subregiones, los porcentajes se ubican en el rango de 0% a 2,5% lo que indica que una parte muy pequeña de la población se encuentra en estas situaciones. (Ver Tabla 6.8)

Tabla 6.8 *Porcentaje de población económicamente inactiva (PEI) de acuerdo a situación ocupacional del entorno local de paramos Chiles-Cumbal por subregiones*

Subregión	Porcentaje población económicamente inactiva (PEI)			
	Actividades del hogar	Estudiante	Incapacitado	Jubilado
Azufral - Gualcalá	22,90	8,29	2,29	0,00
Cerro Negro	32,09	12,87	0,50	0,00
Cumbal - Chiles - Mayasquer	29,38	14,02	0,34	0,11
Ipiales	21,62	10,55	0,17	4,06
Paja Blanca	18,94	10,14	0,62	0,08
Quitasol	26,91	13,21	2,16	0,05
Total complejo	**24,76**	**11,62**	**0,97**	**0,60**

Fuente: esta investigación

Ahora bien, la población económicamente activa (PEA) incluye las situaciones ocupacionales referidas a: empleado, desempleado e independiente. Dentro del caso de estudio el 30,02% de la población es trabajador independiente, 14,82% es empleado y solo el 2,86% se encuentra desempleado.

Del análisis por subregiones puede determinarse que en lo referido a la población que es trabador independiente las mayores cifras corresponden a Ipiales (37,78%) y Paja Blanca (39,19%), lo que significa que más una cuarta parte de la población de estas subregiones desarrolla actividades ocupacionales de manera independiente. Las menores cifras corresponden a la subregión Quitasol (22,84%) y Cumbal-Chiles-Mayasquer (21,64%). En cuanto a la población que se encuentra empleada se tiene que Azufral-Gualcalá (17,37%), Cumbal-Chiles-Mayasquer (17,10%) y Quitasol (17,78) presentan las mayores cifras, mientras que Ipiales (5,62%) presenta el menor porcentaje en esta situación ocupacional. Por último, en relación a la población que se encuentra desempleada se puede observar que los porcentajes para todas las subregiones oscilan entre el 0 y el 4%. A continuación, en la tabla 6.9 se expone

la clasificación porcentual de la población económicamente activa (PEA) del entorno local del complejo de paramos caso de estudio.

Tabla 6.9 *Porcentaje de población económicamente activa (PEA) de acuerdo a situación ocupacional del entorno local de paramos Chiles-Cumbal por subregiones.*

Subregión	Porcentaje población económicamente activa (PEA)		
	Empleado	**Independiente**	**Desempleado**
Azufral - Gualcalá	17,37	25,76	2,85
Cerro Negro	8,99	35,64	2,89
Cumbal - Chiles - Mayasquer	17,11	21,64	4,91
Ipiales	5,62	37,79	0,00
Paja Blanca	16,28	39,20	1,41
Quitasol	17,78	22,84	4,39
Total complejo	**14,83**	**30,03**	**2,87**

Fuente: esta investigación

Pasando al análisis de las actividades económicas se puede concluir que la agricultura (42,53%) es la principal actividad económica desarrollada por la población del entorno local del complejo de paramos estudiado, seguida de esta actividad se encuentra la explotación de especies menores con una cifra de 26,04% y, en tercer lugar, se encuentra la ganadería como actividad principal, presentando un porcentaje de 15,26%. Por otra parte, es importante mencionar que determinada parte de la población desarrolla actividades complementarias a su actividad principal, dado ello se tiene que la población del entorno estudiado desarrolla como actividades complementarias la ganadería (45,98) y la agricultura (39,45%). Por último y como tercera alternativa, la población del entorno local del complejo de paramos Chiles-Cumbal desarrolla actividades económicas relacionadas con el comercio (83,95%) y la piscicultura (2,60%). En la tabla 6.10 se pueden observar las actividades principales y complementarias del entorno local estudiado.

Tabla 6.10 *Porcentaje de actividades económicas principales y complementarias del entorno local del complejo de paramos Chiles-Cumbal*

	Actividades económicas		
	Porcentaje como Act. Principal (1)	**Porcentaje como Act. Complementaria (2)**	**Porcentaje como Act. Complementaria (3)**
Agricultura	42,53	39,45	3,3
Artesanías	0,32		
Comerciante	4,11	2,04	83,95
Construcción	0,94	0,63	
Ecoturismo	0,08	0,29	

Emp. Sector Privado	2,72	0,25	
Emp. Sector publico	3,36	1,71	
Especies menores	26,04	9,64	0,52
Ganadería	15,26	45,98	9,6
Mayordomo	0,59		
Minería	0,08		
Piscicultor	0,19		2,6
Prestación de Servicios	0,83	0,02	
Servicio Domestico	0,62		
Transporte	1,89		0,03

Fuente: esta investigación

Ahora bien, respecto a las actividades económicas mencionadas anteriormente, es importante agregar las implicaciones de estas actividades en los páramos. Citando a los profesores Estévez y Morales (2006):

> "La ganadería y la agricultura extensiva desarrollada en estos ecosistemas producen, entre otras alteraciones, la desaparición de la cobertura vegetal natural, la introducción de especies foráneas, el drenaje de las turberas, la contaminación del agua y el suelo con agroquímicos, la pérdida de la cubierta edáfica por acción de maquinaria (i.e. tractores), el fraccionamiento de las macoyas, la formación de suelos desnudos y la disminución de la capacidad de retención de agua de los mismos. Cuando estas actividades llevan a la destrucción de la vegetación paramuna y a su reemplazo por pastos exóticos, se produce un fenómeno conocido como praderización. El pisoteo por el ganado altera los procesos hídricos por compactación del suelo, destrucción y selección de la vegetación y establecimiento de plantas exóticas como musgos y ciperáceas. Por otra parte, tanto la ganadería y la agricultura, como las quemas asociadas a estas actividades, pueden estar disminuyendo la disponibilidad de recursos para herbívoros (dantas y venados), nectarívoros-polinívoros (murciélagos, colibríes, mariposas e himenópteros, entre otros) así como los refugios para los anfibios y las madrigueras de mamíferos pequeños como roedores, musarañas (*Cryptotis* spp) y conejos (*Sylvilagus brasiliensis*). La pérdida de la vegetación en la que se refugian los anfibios constituye una amenaza, al exponerlos a la radiación solar directa y a los vientos, que pueden causar la desecación de la piel. Si bien los estudios que documentan los efectos de las quemas y el pastoreo sobre la vegetación paramuna son escasos, estos han demostrado que la recuperación del páramo es un proceso bastante lento ya que se altera significativamente la estructura y composición de las comunidades"

6.2.3 Salud

De acuerdo a la información suministrada por el ministerio de salud y protección social en el año 2012 la mayoría de la población residente en el entorno local del complejo en estudio, se encontraba afiliada al régimen de seguridad social subsidiada, correspondiente al 79,96%. Un porcentaje inferior, el 8,81% pertenecía al régimen contributivo y un 11,23% de la población estaba por fuera del sistema general de seguridad social (SGSS). (Ver figura 6.18)

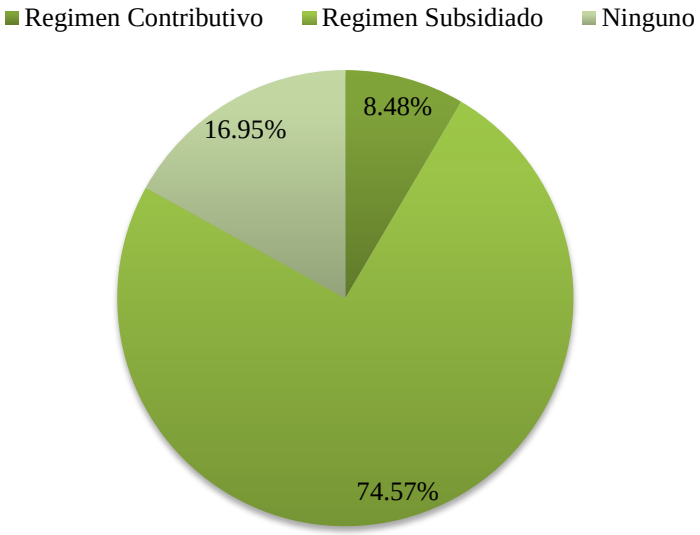


Figura 6.18 Porcentaje de afiliación al sistema general de seguridad social (SGSS).Entorno local del Complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2012. Fuente: Ministerio de Salud y Protección <Social, Dirección de Operación del Aseguramiento (2012). Afiliados cargados en la Base de datos Única de Afiliados (BDUA).

En contraste, la información primaria recolectada determinó que en el entorno local del complejo de paramos Chiles-Cumbal, una gran parte de población se encuentra afiliada al régimen subsidiado correspondiente a 94,16%, solo el 0,64% no se encuentran registrados a ningún régimen de seguridad social y el 4,88% pertenece al régimen contributivo.

Realizando un análisis por subregiones, puede observarse que para la subregión Azufra-Gualcalá el 91,49% de la población pertenece al régimen subsidiado, el 6,85% al régimen contributivo y solo el 1,64% está por fuera del sistema de seguridad social. En las subregiones Paja Blanca y Cerro Negro se presenta que casi el total de la población pertenece al régimen subsidiado presentando cifras superiores al 99%. Por otra parte, en la subregión Cumbal- Chiles -Mayasquer se presenta el mayor porcentaje de personas que no se encuentran afiliadas a ningún régimen con un porcentaje de 1.81%. En la siguiente tabla 6.11 se presentan los porcentajes de afiliación al sistema de seguridad social para cada subregión del entorno local estudiado.

Tabla 6.11 *Porcentaje de afiliación al sistema general de seguridad social (SGSS). Entorno local del Complejo de páramos Chiles-Cumbal*

Subregión	Porcentaje de afiliación a (SGSS) CH-C		
	Contributivo	Ninguno	Subsidiado
Azufral – Gualcalá	6,86	1,64	91,50
Cerro Negro	0,50	0,00	99,50
Cumbal - Chiles – Mayasquer	9,16	1,81	89,03
Ipiales	4,28	0,00	95,72
Paja Blanca	0,75	0,00	99,25
Quitasol	6,07	0,04	93,89

Fuente: esta investigación.

Entre los municipios incluidos en el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal, se resalta aquellos que alcanzan el 100% de cobertura en la prestación del servicio de salud como es el caso de Aldana, Ancuya, Cuaspud, Guachucal, Guaitarilla y Tuquerres y otros municipios como Gualmatán, Imues, y Mallama que están muy cerca de alcanzar el 100% en cobertura. Sin embargo, los municipios: Providencia y Santa Cruz presentan coberturas bajas, pues no superan el 50% (Ver anexo 6H). Quince (15) municipios del entorno local alcanzan una cobertura superior al 84,3%; estos se ubican en la subzona hidrográfica del Rio Guáitara y un municipio en la subzona del rio Mira (Mallama).

Por otra parte, el 81% de los 22 municipios que conforman el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal están certificados en salud, es decir que los recursos destinados para la prestación del servicio, son administrados por entes locales, mientras que municipios como: Cumbitara, Samaniego, Salpulles y Tuquerres (19%) no cuentan con dicha certificación y por ello es el departamento el encargado de administrar los recursos de la salud y de la atención de sus usuarios.

Para el departamento de Nariño, de acuerdo al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) en el año 2012 se reportaron las IPS de carácter indígena que pertenecen al entorno local del complejo de paramos Chiles- Cumbal: IPS del Cabildo Indígena de Chiles, IPS Indígena de los Cabildos del Gran Cumbal Pana, IPS Indígena Mallamás, Asociación de Cabildos Indígenas de Guachucal y CO y la IPS Indígena Julián Carlosama.

Ahora bien, respecto al tema de la salud, es importante mencionar el lugar que ocupa la medicina tradicional dentro de las comunidades indígenas que albergan el entorno local del complejo de Paramos Chiles- Cumbal.

> "Para los indígenas (Pastos), la salud depende de las buenas relaciones que el hombre mantenga con la naturaleza su comunidad. Según su cosmovisión , existen lugares sagrados , habitados por espíritus de antepasados por los que se debe transitar con mucho respeto y solo a determinadas

horas , en caso contrario , se corre el peligros riesgo de contraer enfermedades .La enfermedad o desarreglos orgánicos se producen entonces por la violación de espacios sagrados, la alteración de un medio natural, la muerte de un animal, la contaminación de los recursos naturales, la depredación de plantas medicinales , la enfermedad puede ser generada por los enemigos quienes actúan en complicidad con algún brujo" (Plan de Salvaguarda Indígena de los Pastos, 2008).

En los Pastos se afirma que desde tiempos atrás se maneja un Sistema de Salud Propia y con ella la Medicina Tradicional, la Soberanía y Autonomía Alimentaría que ha permitido preservar la salud y el bienestar de las comunidades. Las comunidades Indígenas encontradas en la región andina de Tuquerres e Ipiales, sortean favorablemente la inclemencia de los diferentes males y enfermedades, existen diferentes personajes dedicados a la curación de enfermedades, prácticas en la que emplean varios recursos de la naturaleza como plantas medicinales , manteca o partes del cuerpo de algunos animales y minerales.

6.2.4 Vivienda

Con respecto a la variable vivienda de acuerdo a la información primaria recolectada en trabajo de campo el 6,23% de los hogares que componen el entorno local del complejo paramos Chiles – Cumbal presentan condición de hacinamiento crítico representadas en 1381 viviendas aproximadamente, mientras que el 6, 22% presentan hacinamiento mitigable que corresponde a 1379 hogares de los 22172. Datos que de acuerdo al estudio del entorno regional del mismo complejo varían en cerca de cuatro puntos porcentuales. (Ver figura 6.19).

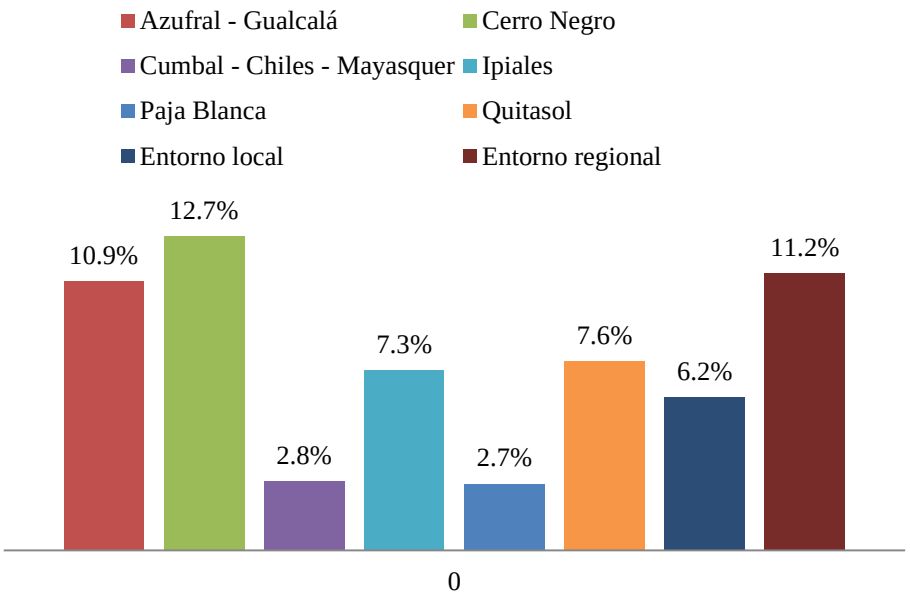


Figura 6.19 Porcentaje de población con déficit cuantitativo de vivienda Complejo de páramos Chiles- Cumbal.

Fuente: Esta investigación.

La subregión con los porcentajes más altos de hacinamiento y por ende de déficit habitacional con respecto al total de su población es Cerro Negro con el 12,7%, indicador por encima del promedio del entorno regional, seguido se encuentra Azufral – Gualcala con el 11,2% y en los últimos lugares están Paja blanca y Cumbal – Chiles – Mayasquer con aproximadamente el 3% cada uno.

En lo que respecta al déficit cualitativo de vivienda se tuvieron en cuenta las características empleadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE como componentes de la variable viviendas inadecuadas en la medición del indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI. De acuerdo a esto en el 43,3% de las viviendas del entorno local del complejo Chiles – Cumbal predomina como material del techo el eternit, seguido de teja roja y en menor proporción la paja, con más del 50% de personas encuestadas que perciben como bueno el estado de sus techos.

Por su parte el material predominante en las paredes es con el 81,1% el ladrillo, seguido de adobe con el 12,1%, seguido de bahereque con el 3,1% y madera con cerca de un punto porcentual. Dentro del instrumento de recolección de la información primaria se tuvo en cuenta la pregunta, cómo califica el estado del material de las paredes, techos y pisos; siguiendo la metodología aplicada por el DANE para determinar el estado de las viviendas. En el caso de las paredes la percepción de la mayoría de los hogares es que el estado es bueno.

En lo que respecta al material predominante en los pisos está el cemento con una representatividad del 63,7%, con un calificativo general de la población de su estado como bueno. El 43,3% de los techos son de eternit, seguido con un 40,3% de teja roja, la percepción por parte de la población encuestada de este complejo es que el estado de los techos es bueno con el 59,1% de la frecuencia en respuesta.

A nivel de subregión Cerro negro es la que presenta el mayor déficit cualitativo de vivienda con el 23,6% de su población con viviendas en condiciones inapropiadas, por su parte las demás subregiones presentan índices bajos, los cuales se pueden visualizar en la siguiente figura 6.20.

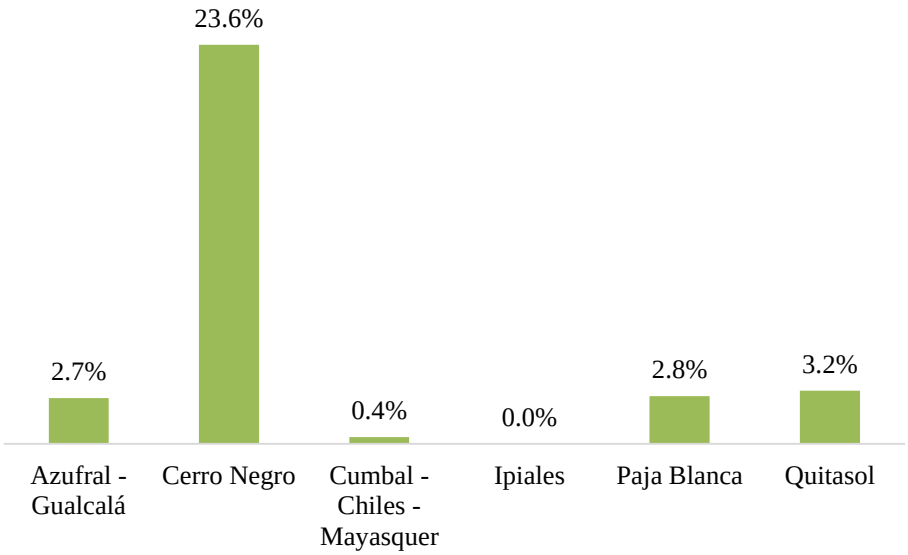


Figura 6.20 Porcentaje de población con déficit cualitativo de vivienda por subregión en el Complejo de páramos Chiles- Cumbal.
Fuente: Esta investigación.

Finalmente se concluye que aún es necesario que la población acceda a una vivienda adecuada y digna, si bien, a nivel local los indicadores muestran datos menos alarmantes que a nivel regional, aún es necesaria la intervención pública y privada no solo para incrementar las unidades habitacionales sino también para mejorar las condiciones de las existentes.

6.2.5 Servicios públicos

Para el análisis de la cobertura de servicios públicos para el complejo Chiles - Cumbal se tomó como base los resultados arrojados por el levantamiento de información primaria así como información secundaria que permita corroborar la información. Las estadísticas del DANE determinan a las viviendas con servicios inadecuados a través de uno de los componentes de NBI, donde se caracterizan de esta manera las viviendas que carezcan de sanitario y/o que careciendo de acueducto se provean de agua de rio, nacimiento, carrotante o del agua lluvia. Como análisis adicional se tendrá en cuenta el acceso al servicio de energía eléctrica y cómo consideran los hogares usuarios la calidad de estos servicios.

De acuerdo a información primaria, se puede determinar que para el complejo Chiles – Cumbal la cobertura en el servicio de energía eléctrica es cercano al 100% con un servicio permanente durante las 24 horas del día, cabe resaltar que aún se presenta gran cantidad de hogares que hace uso de otras fuentes energéticas para las actividades domésticas, como por ejemplo el empleo de leña para cocinar, el cual alcanza más del 28,7% en el área de estudio. Las subregiones con total cobertura son Azufral – Gualcala, Chiles Mayasquer y Quitasol, las restantes se distancian en porcentajes mínimos.

Por su parte el 95,9% de los hogares cuentan con el servicio de agua para consumo humano proveniente del acueducto veredal o municipal y el porcentaje restante toman el agua de manantial, nacimiento o quebrada. En el caso del agua destinada a actividades domésticas igualmente la mayoría de hogares se provee de acueductos municipales o veredales. A nivel subregional, todas alcanzan coberturas superiores al 50%.

En lo que respecta a alcantarillado, tan solo el 38,5% de los hogares cuentan con esta opción para la disposición de sus aguas residuales, siendo el más frecuente el pozo séptico, seguido de letrina. A nivel de subregión Cerro – Negro la cobertura es nula, el siguiente gráfico (6.21) muestra la disposición de aguas residuales por fuente y subregión.

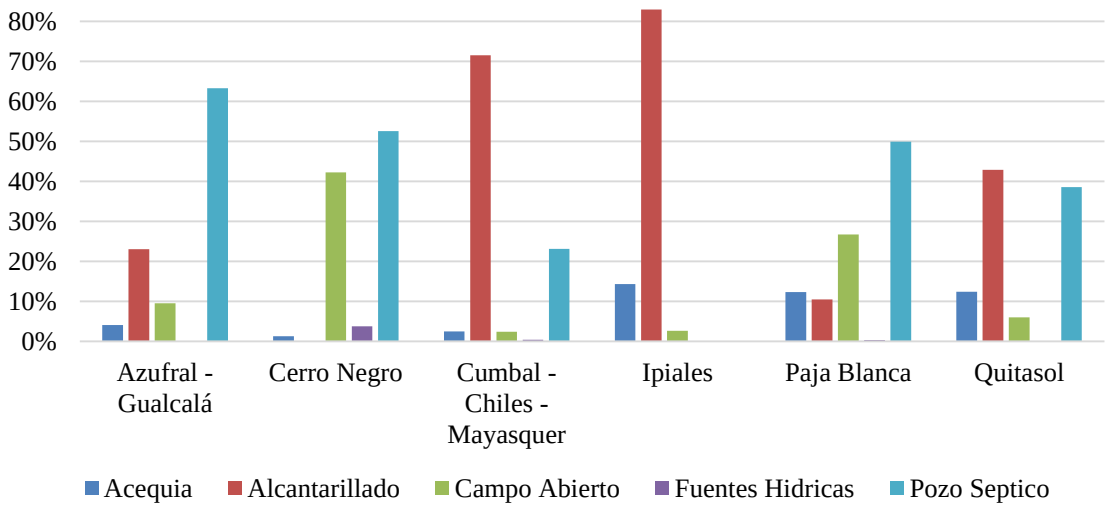


Figura 6.21 Fuente de disposición de aguas residuales por subregión del Entorno local complejo de paramos Chiles - Cumbal.

Fuente: Esta Investigación.

Si se tiene en cuenta la característica determinada por el DANE para calificar una vivienda con servicios inadecuados, se podría concluir que en el complejo de páramos Chiles – Cumbal aproximadamente el 60% de los hogares entran dentro de esta categoría. Adicionalmente en un comparativo con las estadísticas a nivel nacional y los resultados encontrados a nivel regional, los hogares del complejo Chiles Cumbal se encuentran bastante alejados del promedio nacional en lo que respecta a cobertura de alcantarillado y el servicio de acueducto a diferencia del servicio de energía eléctrica que alcanza cerca del 100% al igual que en el entorno local (Figura 6.22).

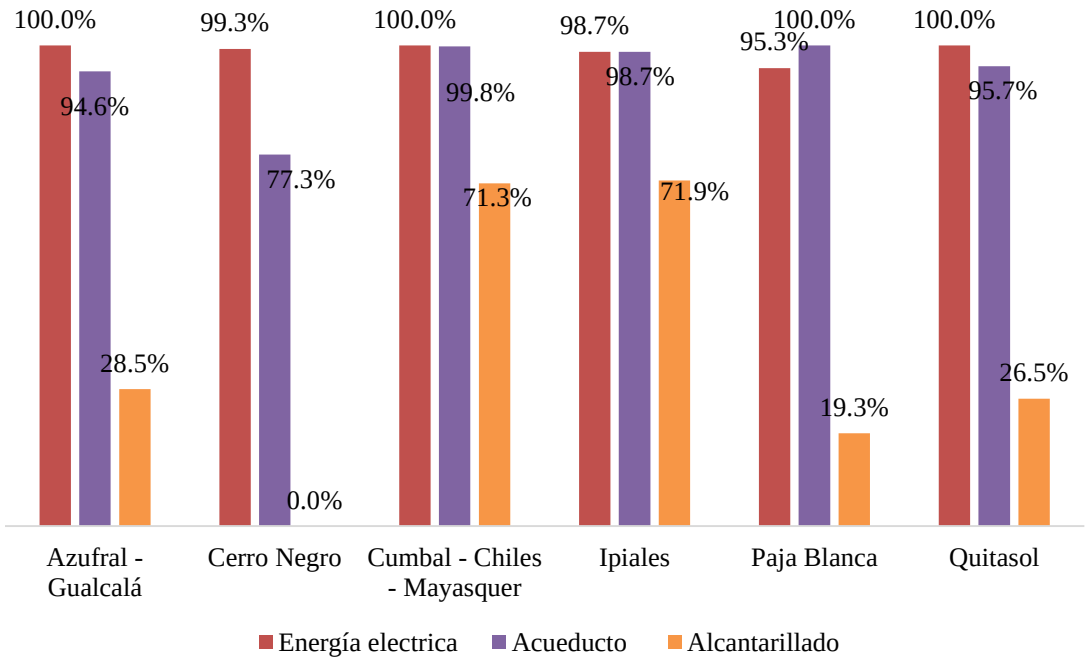


Figura 6.22 Cobertura porcentual de Servicio públicos por subregión del Entorno local complejo de paramos Chiles - Cumbal.

Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP. (2010) Fichas municipales de Nariño. Esta Investigación.

Para concluir cabe resaltar que de acuerdo a la información contenida en las fichas de información territorial del Departamento Nacional de Planeación, más de la mitad de los municipio del entorno local de Chiles - Cumbal se encuentra con calificación de esfuerzo bajo en la subsanación de la cobertura y calidad en la prestación de servicios públicos.

7 Aspectos Socioeconómicos

7.1 Usos del suelo y tenencia de la tierra

Dentro de los aspectos considerados para el estudio del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal se encuentra el tema referente a usos de suelo y tenencia de tierra, en la figura 7.1 se observa que la mayor área de conservación y protección se encuentra en las subzonas hidrográficas del Rio Telembí, Rio Mira y Rio San Juan, las cuales corresponden a la parte occidental de este entorno. Mientras tanto, en la subzona del Rio Guáitara, parte oriental del entorno, se evidencia un gran contraste por las amplias extensiones de suelo con uso agrícola y pecuario. Por su parte en la zona norte, donde confluyen tres subzonas hidrográficas, Rio

Guáitara, Rio Patía Medio y Rio Mira, no se observa una tendencia marcada en los usos de suelo, hay presencia de áreas de pastos, áreas con uso agropecuario y áreas de protección y conservación.

También es posible determinar una relación directa entre los asentamientos poblacionales y los usos del suelo para explotaciones agrícolas y/o pecuarias, pues la mayoría de las áreas destinadas a estos usos se ubican a los alrededores de los centros poblados más grandes como cabeceras municipales y principales cabeceras corregimentales.

Otro aspecto que se alcanza a observar y que resulta de mucha importancia para este análisis, es que las explotaciones agropecuarias, especialmente de ganadería y cultivo de papa son tales, que se evidencia una gran ampliación de la frontera agrícola, sobrepasando incluso la delimitación de paramos realizada por el Instituto Humboldt en 2012. Al respecto, las mayores intervenciones se encuentran en la parte oriental del entorno local, en la subzona hidrográfica del rio Guáitara.

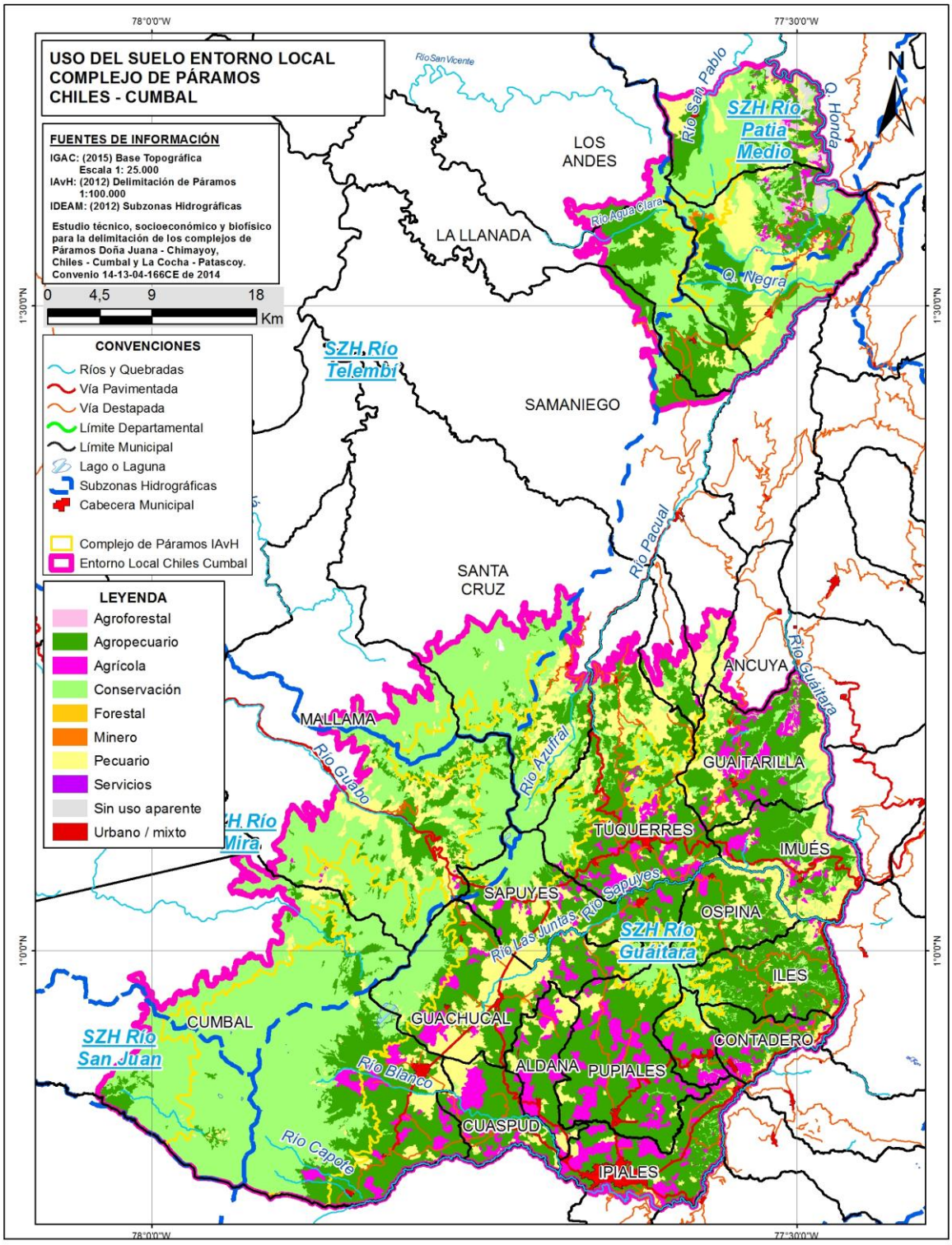


Figura 7.1 Mapa de usos de suelo del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2014

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de cobertura de suelos en imágenes landsat 2014.

De igual manera, a partir de información primaria recolectada en el desarrollo del presente estudio, mediante la aplicación de encuestas, y que representa la percepción de la población del entorno, se observa que las mayores áreas son de uso pecuario (61%), seguido del uso agrícola con 35%, los dos casos suman 1835 has de páramo intervenidas por actividades agropecuarias. Algo relevante en el entorno local estudiado, es que el componente pecuario es mucho más dinámico y por ende ocupa una mayor área que el sector agrícola, así mismo se identifican usos mineros (1%) en el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal (Tabla 7.1).

Tabla 7.1 *Uso de suelos entorno local complejo de páramos La Chiles- Cumbal, hectáreas en área de páramo y no páramo. Año 2015*

Uso	Área	Ha.	Porcentaje
Uso Agrícola	Ha agrícola en páramo	1.138,47	3,5%
	Ha agrícola no páramo	10.536,21	32,6%
Uso pecuario	Ha pecuarias en páramo	697,47	2,2%
	Ha pecuarias no páramo	19.261,03	59,5%
Uso acuícola	Ha acuícola en páramo	0,00	0,0%
	Ha acuícola no páramo	0,00	0,0%
Uso forestal	Ha forestal en páramo	88,99	0,3%
	Ha forestal no páramo	320,06	1,0%
Uso minero	Ha minería en páramo	0,00	0,0%
	Ha minería no páramo	320,06	1,0%
	TOTAL	**32.362,29**	**100,0%**

Fuente: Esta investigación

En consideración a lo anterior, en la tabla 7.2 se presenta los usos de suelo pecuario y agrícola, los más representativos del entorno local, para cada una de las subregiones identificadas. Las mayores área de uso de suelo pecuario se concentran en las subregiones Cumbal-Chiles- Mayasquer, y la subregión de Quitasol, entre tanto las mayor área agrícola se registra en la subregión de paja blanca.

Este entorno local particularmente cuenta con áreas pecuarias y agrícolas en las seis (6) subregiones del complejo de páramos Chiles- Cumbal; en la tabla 7.2 también se presenta lo referente al uso de suelo minero, que solo se identifica para la subregión Azufral- Gualcala con 320 has, se aclara que esta actividad no se reporta en áreas del ecosistema paramuno y que esto responde a la percepción de la población del entorno, mas sin embargo en el próximo capítulo se presenta información respecto al tema minero y la evidencia de esta actividad en áreas de páramo de acuerdo la información de la Agencia Nacional de Minería.

Tabla 7.2 *Usos de suelo, subregiones entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2015*

Subregión	Has Agrícola Paramo	Has Agrícola No Paramo	Has Pecuario Paramo	Has Pecuario No Paramo	Has Minera No Paramo
Azufral – Gualcalá	350,40	1465,07	163,63	3729,04	320,06
Cerro Negro	34,96	487,39	69,93	168,93	0,00
Cumbal - Chiles - Mayasquer	0,00	1747,51	0,00	7147,02	0,00
Ipiales	0,00	1056,26	0,00	783,13	0,00
Paja Blanca	472,73	2561,52	274,85	2673,36	0,00
Quitasol	280,38	3218,47	189,05	4759,55	0,00

Fuente: Esta investigación

Ahora bien, en este acápite del documento también se presenta un análisis acerca del tipo de tenencia tanto para el caso de vivienda como para tierras.

En cuanto a vivienda se refiere, el 98% del área destinada para este fin dentro del entorno local estudiado, se encuentra en área diferente del ecosistema estratégico paramuno, este suma 179,02 has; para el caso de áreas con uso residencial en páramo hay un total de 4,3 has, la subregión donde una mayor cantidad de población reside en páramo son: Quitasol (1,64 has) y Paja Blanca (1,59 has). (ver tabla 7.3)

Tabla 7.3 *Sumatoria de áreas destinadas para vivienda en el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2015*

Subregión	Has vivienda en área de no páramo	Has vivienda en área de páramo
Azufral - Gualcalá	26,27	0,37
Cerro Negro	18,95	0,70
Cumbal - Chiles - Mayasquer	51,02	0,00
Ipiales	26,24	0,00
Paja Blanca	25,21	1,59
Quitasol	31,34	1,64
Total	**179,02**	**4,31**
Porcentaje	**98%**	**2%**

Fuente: Esta investigación.

Las viviendas del entorno objeto de estudio, tienen en promedio 80 m^2, las formas de tenencia de mayor representatividad son: propia (82,4%), arriendo (9,9%) y ocupante o poseedor (2,7%) (Figura 7.2).

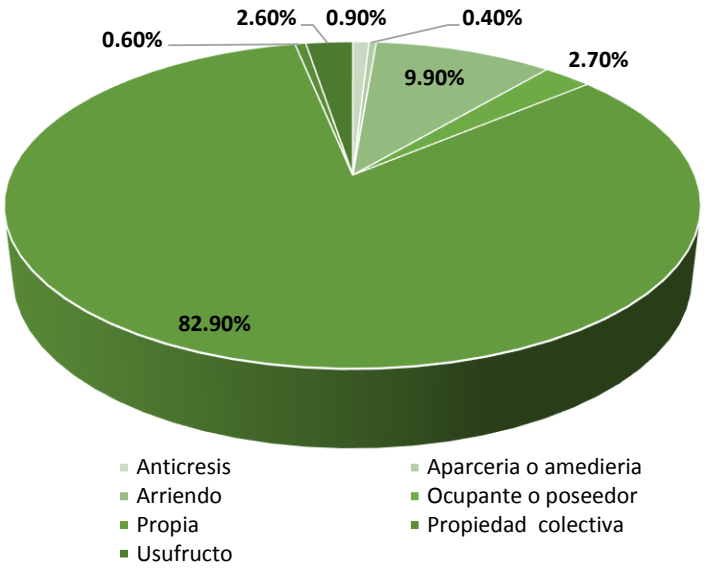


Figura 7.2 Formas de tenencia de vivienda en el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2015
Fuente: Esta investigación

Finalmente en cuanto a tenencia de la tierra se refiere, las formas de mayor representación son propia (61,1%) y arrendo (5,2%); según la figura 7.3 el 28,3% de la población del entorno local estudiado no posee tierras, este complejo particularmente en la región conocida como el altiplano de Tuquerres e Ipiales se encuentran grandes fincas ganaderas, en las que los propietarios habitan en ciudades cercanas y quienes producen y laboran no poseen predios.

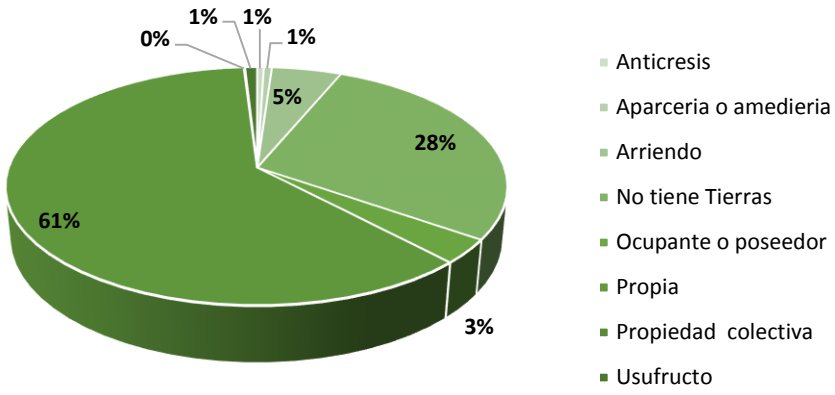


Figura 7.3 Formas de tenencia de la tierra en el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2015
Fuente: Esta investigación

Ahora bien, los pobladores del entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal manifiestan que la forma de adquisición de sus tierras ha sido mediante la compra o por herencias, el 63,9% de la población afirma esto; el 1% ha adquirido tierras mediante la adjudicación del INCODER, estos casos se presentan en la subregión de Azufral- Gaulcalá y Paja Blanca.

Una característica importante del entorno local del complejo estudiado, que no es ajeno a las condiciones y contexto de la región y el departamento de Nariño, es que las áreas de las que dispone la población en promedio son una (1) ha. La presencia de minifundios y microfundios es predominante en la región, denotando que en el sector rural se tiene mayoritariamente pequeños y medianos productores, la explotación agropecuaria se presenta en una economía campesina con bajos volúmenes de producción, destinados a mercados locales y departamentales principalmente.

Respecto a estos últimos datos, que corresponden a la percepción de la población del entorno local estudiado, se observa que dentro de la problemática alrededor de la tenencia de la tierra está la concentración de la misma, según información del instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC, figura 7.4, los municipios del entorno local presentan una distribución inequitativa de este factor de producción, ya que prácticamente más del 70% de los propietarios poseen áreas inferiores a 3 has, siendo menor a una hectárea el tamaño más representativo en el entorno local.

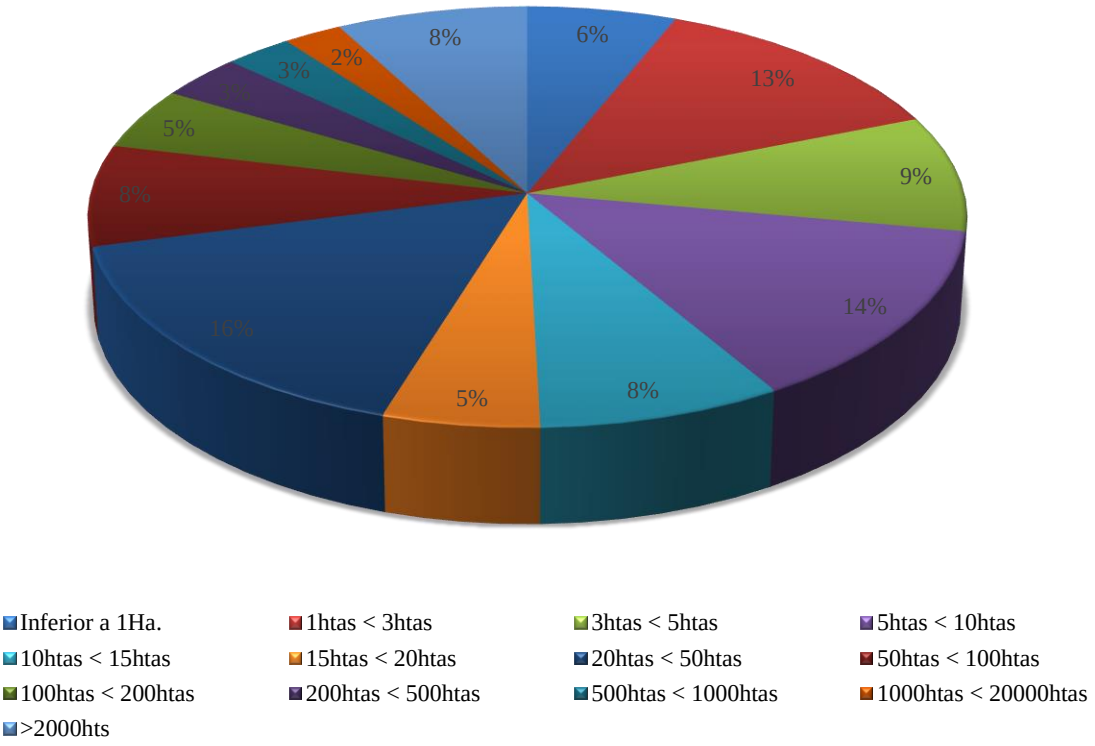


Figura 7.4 Área y propietarios por rangos de tamaño de la propiedad. Entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2011

Fuente: Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE (UNIANDES)-IGAC-Universidad de Antioquia. 2012, estadísticas básicas de la propiedad rural en Colombia. Catastro IGAC. Año 2011

Los 22 municipios que hacen parte del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal, presentan distribución inequitativa de la propiedad, la concentración de la tierra es preponderante, como ya se mencionó más del 70% de los propietarios tienen predios de áreas menores a 3 has y solo representa el 19% de las áreas consideradas, entre tanto el 4.28% de los propietarios con terrenos de áreas superiores a 20 has poseen el 45% de las áreas en propiedad. El detalle de estos datos por municipio se pueden observar en el anexo 7A.

Finalmente referente al tema de propiedad y tenencia de la tierra, se puede concluir que se presentan conflictos socio-económicos, dado que la distribución de este factor de producción no es equitativa, el entorno local estudiado presenta grandes brechas en el acceso al mismo, aunado a la concentración de áreas en pocas manos y los micro fundíos y minifundios en los pequeños campesinos.

7.2 Análisis sectorial de las actividades económicas

Las actividades productivas en los sistemas de páramos tienen impactos no solo en el ambiente, sino en la situación económica, social, cultural y política de los grupos involucrados, de ahí la importancia de su análisis y reconocimiento.

Para el caso del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal, la mayoría de los municipios que lo componen tienen como actividades principales para la generación de ingresos, la agricultura y la ganadería, en la tabla 7.4 se relacionan las diferentes actividades productivas principales, secundarias y de subsistencia, teniendo en cuenta que esta tabla se construye a partir de fuentes de información secundaria, es preciso aclarar que los datos disponibles corresponden a la totalidad del municipio en cuestión.

Tabla 7.4 *Actividades productivas de los municipios del entorno local del complejo de Páramos Chiles-Cumbal. Año 2010 - 2014.*

Municipio	Subregión	Principales	Secundarias	Subsistencia
Aldana	- Ipiales	Agricultura: papa, arveja, haba, lechuga, cebada. Explotación de ganado de leche	Trigo, maíz, ulloco, quinua y hortalizas Cuidado de especies menores; porcinos, cuyes y aves. Derivados lácteos, principalmente quesos y cuajadas	Comercio
Ancuya	- Quitasol	Agricultura: Caña, panela, tomate de mesa, plátano, maíz, café y frijol	Arracacha, tomate de árbol, granadilla, lulo, yuca, cítricos, Actividades pecuarias	Pimentón, habichuela, granadilla. Agroindustria: producción de panela, turismo, comercio
Contadero	- Paja Blanca	Agricultura: papa y arveja	Ajo, tomate de árbol, mora, lechuga. Sector pecuario	cebolla de bulbo, maíz y frijol
Cuaspud	- Ipiales	Agricultura: Papa, arveja, repollo y zanahoria.	Haba, cebada, trigo, maíz. Actividades pecuarias, Transporte	Manufactura
Cumbal	- Cumbal - Chiles - Mayasquer	Agricultura: Papa y mora. Actividades pecuarias: ganadería. Turismo	Repollo, haba, lechuga, zanahoria, coliflor, caña panelera. Porcicultura, actividad avícola, cuyícola y piscicultura con trucha arcoíris	Lulo, tomate de árbol, maíz, brócoli, plátano, frijol, yuca, arveja y quinua. Comercio

Cumbitara	- Cerro Negro	Agricultura: Caña panelera, Plátano, yuca, maíz, tomate de mesa, cacao. Explotación de hidrocarburos	Frijol, papaya, cítricos, café, arracacha, maní, arroz. Producción bovina, porcina, aves y cuyes.	Aguacate, mango y maracuyá. Minería
Guachucal	- Paja Blanca - Cumbal - Chiles – Mayasquer	Agricultura: papa y haba. Ganadería Transporte	Acopio y transformación de lácteos.	Comercio.
Guaitarilla	- Quitasol	Agricultura: Maíz, frijol, trigo, papa, tomate de mesa.	Fique, arveja, café, arracacha, caña panelera, zanahoria, cebada. Actividad pecuaria	Haba, papaya, limón, granadilla, quinua, aguacate, naranja, ulloco, mora, banano, mandarina, chirimoya, fresa, lulo.
Gualmatán	- Paja Blanca	Agricultura: papa, lechuga, arveja, zanahoria,	Haba, coliflor, brócoli, repollo, ulloco, uchuva, ajo, frijol, maíz, apio, rábano, Actividades pecuarias	Arracacha, tomate de árbol, mora, fresa. Servicios: metalmecánica y manufactura
Iles	- Paja Blanca	Agricultura: papa, cebolla de bulbo, arveja.	Trigo, maíz, café, fresa, y aguacate. Ganadería: ganado de levante y de leche. Derivados lácteos	Avicultura: escala pollos de corte semi-industria. Comercio. Porcicultura
Imues	- Quitasol	Agropecuaria: trigo, maíz, papa. Explotación ganadera, avícola, porcícola	Cebolla de bulbo, frijol, fique, arveja, cebada, tomate de mesa. Transformación de fique y minería	Café, tomate de árbol, pimentón, habichuela, guayaba, chirimoya, aguacate.
Ipiales	- Ipiales	Papa, arveja, papa amarilla, ajo, zanahoria, brócoli, repollo, coliflor, mora. Maíz variedad morocho blanco. La Producción de Ganado Bovino de doble propósito, porcinos y especies menores. Turismo y comercio. Explotación de hidrocarburos	Trigo, yuca, banano, tomate de árbol, haba, caña panelera, plátano, frijol, lechuga, arroz, Transporte.	Curuba, borojó, cacao, chiro
La Llanada	- Cerro Negro	Agricultura: Maíz, plátano, yuca, lechuga, cilantro. Minería y joyería.	Cebolla de bulbo, repollo, cebolla de rama, acelga, papa, mandarína, café, cacao, caña, piña.	Arracacha, frijol, limón, naranja, arveja, Comercio

Los Andes (Sotomayor)	- Cerro Negro	Agricultura: Plátano y café. Actividades mineras.	Maíz, tomate de árbol, frijol, cacao, yuca, papa, maní, tomate de mesa. Ganado bovino, porcino y especies menores	Frijol, maíz, cacao, aguacate, caña, iraca.
Mallama (Piedrancha)	- Azufral – Gualcalá	Agricultura: caña panelera, fique, plátano, café, maíz.	Yuca, tomate de mesa, papa, granadilla, frijol, maíz. Minería, producción pecuaria	
Ospina	- Paja Blanca	Agricultura: papa, trigo, frijol, maíz, papa amarilla.. Actividades pecuarias: ganadería, porcicultura.	Arveja, cebada, zanahoria, quinua, trigo, maíz, Frijol. Industria láctea, panelera, fique, madera	Artesanías, transporte, minería
Providencia	- Quitasol	Agricultura: Maíz, papa, fique, frijol.	Café, cítricos, caña panelera, arracacha, arveja, mora, plátano. Ganado lechero	Trigo, tomate de árbol, zanahoria, granadilla, yuca, fique, repollo.
Pupiales	- Paja Blanca	Agricultura: Papa y arveja. Explotación bovina. Sector servicios: Fritadores de papas, derivados lácteos,	Agricultura: zanahoria, remolacha, haba, frijol y hortalizas	Transporte y comercio
Samaniego	- Cerro Negro - Quitasol	Agricultura: plátano, caña panelera, tomate de mesa, papa, maíz. Actividades bovinas.	Banano, café, frijol, tomate de árbol, papaya, mora, cítricos, pepino, lulo, mango, granadilla, fique. Turismo	Cebolla de bulbo, trigo, aguacate, yuca, arracacha, arveja, fresa, pimentón, maní, pitahaya, arroz, cebolla de rama.
Santacruz (Guachavéz)	- Azufral-Gualcalá	Agricultura: Café, caña panelera, papa, maíz, Actividades pecuarias. Minería	Granadilla, frijol, tomate de árbol. Turismo	
Sapuyes	- Azufral-Gualcalá - Paja Blanca	Agricultura: papa, zanahoria, quinua, trigo, Explotación ganadera, Derivados lácteos. Minería: Extracción de material de arrastre.	Haba, arveja, cebada, frijol, cebolla de rama,	Maíz, repollo, lechuga, col, ulloco y oca
Tuquerres	- Quitasol - Azufral-Gualcalá	Agricultura: papa, repollo, zanahoria, haba, trigo, papa amarilla. Actividad pecuaria: bobina, avícola, cuyicola. Turismo Comercio Transporte	Maíz, tomate de árbol, arveja cebada, quinua, café. Hilado de cabuya y fábrica de tejas y ladrillos. Servicios.	

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013. Planes de desarrollo y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios en relación.

7.2.1 Sector primario

Las principales actividades económicas del sector primario en el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal son la agricultura y la ganadería, no obstante se presentan aunque en menor medida actividades como: la crianza de especies menores, la acuicultura y la explotación forestal.

Con relación a la actividad agrícola, y con base en la información de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (2013), para el entorno local se identificaron 53 tipos de productos agrícolas, de los cuales el 24% de la superficie sembrada en los municipios que conforman el entorno local corresponde a cultivos permanentes, como se observa en la figura 7.5 se destaca el cultivo de la caña panelera con 4.297 hectáreas sembradas, seguido del café (3.587 ha), y el plátano (2.893 ha), los productos que se encuentran en este grupo corresponden en su mayoría al piso termino templado y cálido y se encuentran asociados a las partes bajas del entorno local, donde sobresalen municipios como Ancuya, Samaniego y Los Andes (Sotomayor).

Por su parte, el otro 76% de la superficie sembrada corresponden a los cultivos transitorios como la papa (18.860 ha), arveja (8.151 ha), maíz (5.001 ha), trigo (3.391 ha), frijol (2.363 ha), zanahoria (714 ha) y repollo (552 ha), los cuales dadas sus características edafoclimáticas se asocian a pisos térmicos fríos y templados, encontrando una relación más estrecha con las áreas cercanas a ecosistemas paramunos (Ver Anexo 7B).

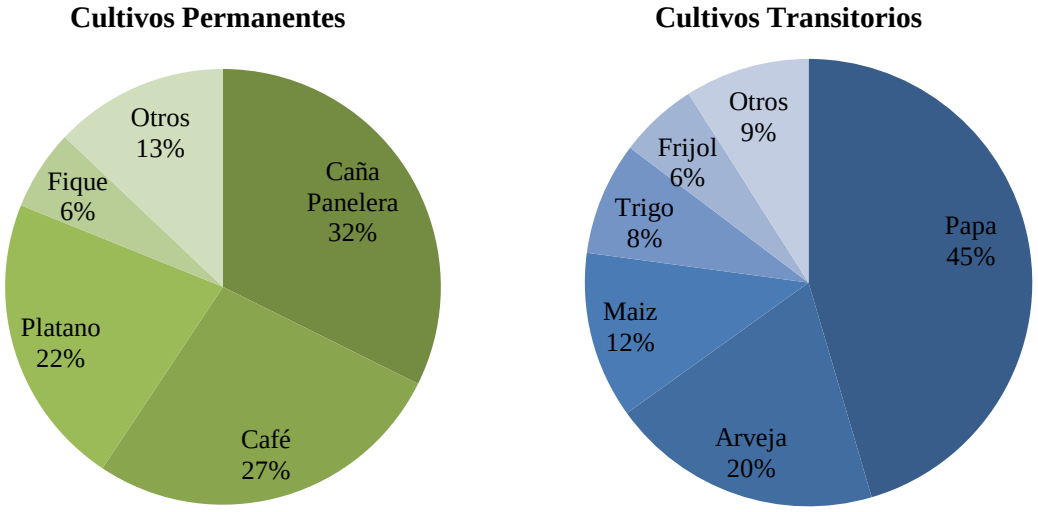


Figura 7.5 Participación por área sembrada (ha) de cultivos permanentes y transitorios, entorno local de complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013

Respecto al cultivo de papa, que es el producto con la mayor área sembrada, se puede apreciar que los municipios de Tuquerres (Subregiones Azufral-Gualcalá y Quitasol), Ipiales (Subregión Ipiales) y Sapuyes (Subregiones Azufral-Gualcalá y Paja Blanca) son los que destinan mayor superficie para la producción de este cultivo con 6.355 ha, 2.255 ha y 2.016 ha respectivamente. Con una menor participación, pero igualmente importantes en la producción de papa, se puede destacar a los municipios de Ospina, Pupiales, Guachucal y Gualmatan, los cuales se ubican principalmente en la subregión de Paja Blanca, con una extensión de superficie sembrada de 4.050 ha en total.

Con referencia al cultivo de arveja los municipios como Ipiales (Subregión Ipiales), Gualmatán (Subregión Paja Blanca) y Cuaspud (Subregión Ipiales) reportan 5.760 hectáreas sembradas. Por su parte, el cultivo de maíz se encuentra en mayor medida en la subregión Quitasol, principalmente en el municipio de Guaitarilla, con 1.981 hectáreas de área sembrada. Asimismo, el 58% del total de área sembrada de trigo en el entorno local, con una superficie de 1.970 ha, se encuentra en el municipio de Imues, el cual hace parte de la subregión de Quitasol.

De igual forma, el análisis de la producción de los municipios que integran el contexto local, a partir de la información suministrada por la base de datos Evaluaciones Agropecuarias Municipales (2013), indica que el cultivo predominante es la papa al representar el 68,75% de la producción total con 336.784 ton, seguido de la caña panelera con 23.099 ton (4,72%), el plátano con 19.342 ton (3.95%), la arveja con 16.935 ton (3,46%), la lechuga con 15.327 ton (3,13%) la zanahoria con 15.143 ton (3,09%) y otros con menor participación, la información desagregada por cultivo y municipio se encuentran en el Anexo 7C. Así mismo, con base en la información oficial secundaria se estimó que el ingreso bruto (sin tener en cuenta costos) que podría generar a las familias mayor apoyo económico son la papa, la caña panelera y la arveja.

De este modo, la mayor producción de papa se encuentra en el municipio de Tuquerres, el cual se encuentra inmerso en las subregiones de Quitasol y Azufral-Gualcalá, su producción es de 139.020 toneladas, las cuales representan el 41% de la producción total de papa en el complejo. Continúa en orden de participación, el municipio de Ipiales con 38.790 toneladas (12%) y el municipio de Sapuyes con 36.156 toneladas (11%), los cuales representan a las subregiones de Ipiales, Paja Blanca y Azufral-Gualcalá.

Por su parte, los resultados obtenidos a partir del trabajo en campo (información primaria) corroboraron la gran participación que tiene el cultivo de la papa tanto en superficie sembrada como en producción, al representar en ambos casos más del 87% del área y de toneladas, adicionalmente en esta escala local, se encontraron también cultivos como el tomate de mesa, el haba y el ulloco.

Así mismo, se identificó que entre los productos que cultivan las familias con fines de comercialización sobresalen aquellos pertenecientes al grupo productos agroindustriales y oleaginosas y al grupo de hortalizas, verduras y legumbres, además fue posible establecer que en promedio del total de estas producciones el 93% se dedica a la comercialización y el resto es para el autoconsumo. (Ver tabla 7.5).

Tabla 7.5 *Porcentaje promedio de producción destinada a la venta, según grupos agrícolas. Entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal – Año 2015.*

Grupo	Productos	Promedio de producción destinada a la venta
Agroindustriales, oleaginosas y otros cultivos	Café, caña panelera	98%
Hortalizas, verduras y legumbres	Arveja, cebolla de rama, frijol, haba, lechuga, maní, repollo, tomate y otras hortalizas	96%
Cereales	Maíz, quinua, trigo	90%
Frutas	Brevo, granadilla, lulo	93%
Plátanos y Tubérculos	Achira, arracacha, plátano, papa, ulloco	87%

Fuente: Esta investigación.

A continuación, en la figura 7.6 se observa la participación de área sembrada vs la participación en la producción desagregada por subregiones a partir de información primaria, evidenciando que los mayores niveles se encuentran en la subregión de Cumbal-Chiles-Mayasquer, seguidos de la subregión Quitasol, las cuales, según el mapa de uso de suelos son las zonas donde se presenta mayor ampliación de la frontera agrícola, y donde el uso agrícola y pecuario ha sobrepasado en gran medida el límite de área de páramo establecido por el Instituto Humboldt en el atlas de páramos del año 2012. Cabe señalar que la alta participación de la subregión Cumbal-Chiles-Mayasquer se debe también a que es la subregión más grande del entorno local en términos de hectáreas.

Al respecto, es posible resaltar los productos agrícolas más relevantes en cada una de las subregiones en términos de superficie sembrada, asi pues, la subregión Cerro negro se destaca por el cultivo de caña panelera, mientras que en las subregiones Azufral – Gualcalá, Cumbal - Chiles – Mayasquer, Paja Blanca y Quitasol sobresale la producción de papa, finalmente la subregión Ipiales presenta mayor variedad de productos entre los cuales están: la papa, la arveja, el tomate y la achira.

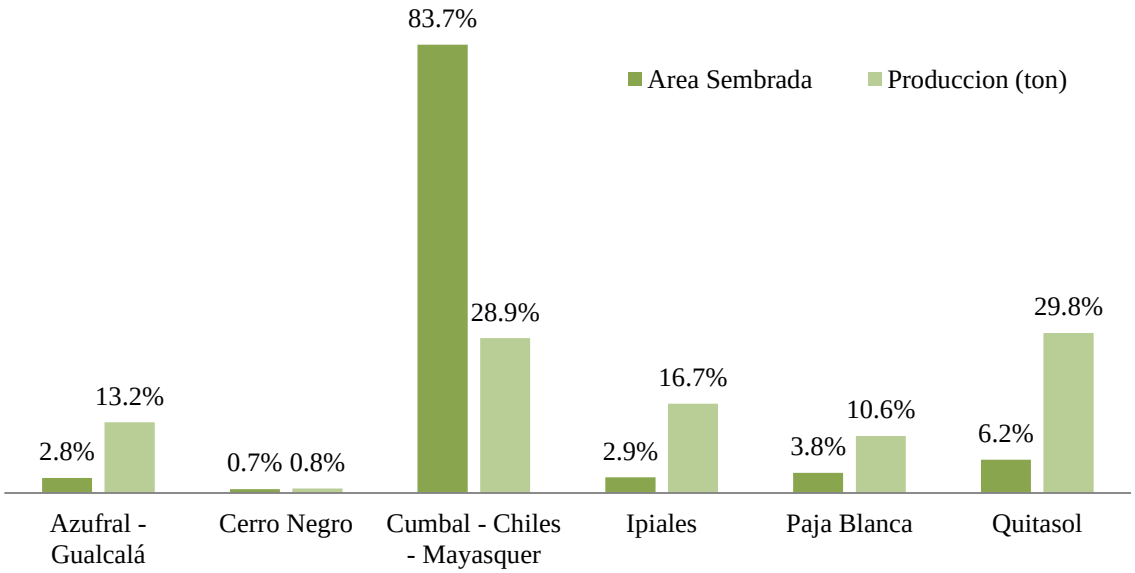


Figura 7.6 Comparación porcentaje de participación: área sembrada (ha) vs producción en toneladas, por subregiones. Año 2015
Fuente: Esta Investigación

De otro lado, es importante mencionar que en la zona; se encuentra una gran superficie dedicada a la actividad ganadera, con un área de 107.117 hectáreas, sin embargo, a partir de la información disponible no es posible calcular que parte de esta superficie se encuentra en área de páramo. Es importante resaltar que en el complejo de páramos Chiles-Cumbal, la ganadería de leche, es una de las actividades económicas principales, y que por tanto se encuentra presente con amplia representatividad en todas las subregiones del complejo.

Comparando las superficies dedicadas a la actividad agrícola y ganadera, se tiene que las áreas de pastos con uso pecuario son predominantes en este entorno local con aproximadamente 20 puntos porcentuales por encima de las áreas con uso agrícola, la participación es mayor en los municipios de Cumbal y Guachucal (Subregión Cumbal-Chiles-Mayasquer). Así mismo se observa que en promedio para el complejo estudiado hay predominancia de los cultivos transitorios, sin embargo, sucede el caso contrario en la subregión Cerro Negro, donde prevalecen los cultivos permanentes, los cuales se encuentran más asociados con las partes bajas del entorno local estudiado (Figura 7.7).

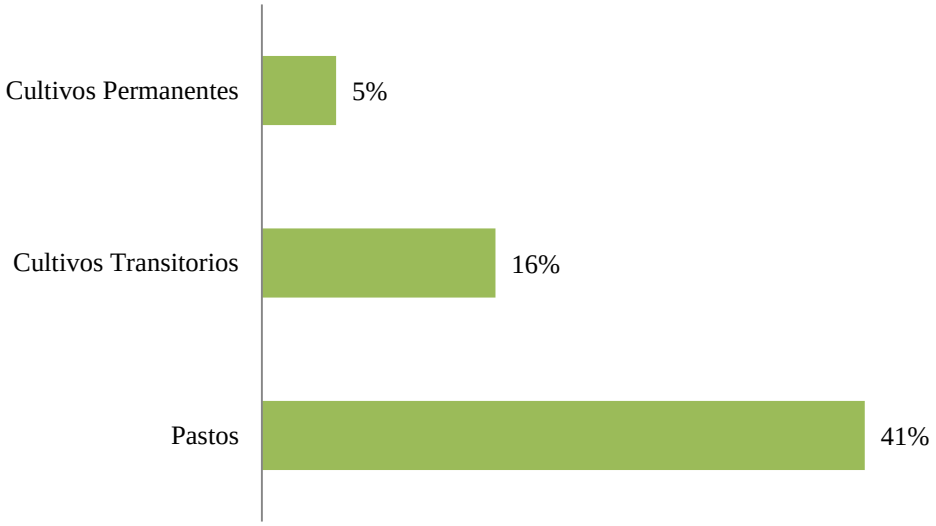


Figura 7.7 Participación porcentual de las áreas dedicadas a la agricultura y a la ganadería. Entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013.

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Se estima que en total para el entorno local de estudio hay aproximadamente 203.385 cabezas de ganado establecidas en 107.117 hectáreas de pastos, constituyéndose en otra de las actividades económicas más importantes para la población de este entorno, pues como se mencionó anteriormente, en términos de extensión hay una mayor superficie en hectáreas dedicadas a la actividad ganadera. El mayor número de cabezas de ganado se encuentra en los municipios de Cumbal, Guachucal, Ipiales, Tuquerres y Pupiales. Ver tabla 7.6

Al respecto, según el estudio de páramos en Colombia afirma que "el pastoreo de ganado vacuno, equino, lanar y caprino, constituye otra de las causas de la degradación de los ecosistemas paramunos, ya que estos animales se alimentan de los pastos naturales que se encuentran en los pajonales-frailejones del páramo, las prácticas utilizadas tradicionalmente para optimizar la actividad pecuaria se inician con la tala y quema de la vegetación, para aprovechar los rebrotes tiernos, con lo cual se modifica el paisaje y queda predominando un estrato rasante compuesto por gramíneas. El pisoteo permanente del ganado sobre el suelo genera erosión laminar y fragmentación, las afiladas pezuñas de las reses producen huecos en la superficie, forman grandes charcos que perturban totalmente la micro topografía del suelo y producen líneas de terraceo, lo cual afecta las características hidráulicas del terreno" (Ed. Banco Occidente, 2001).

Tabla 7.6 *Actividad ganadera, número de cabezas y hectáreas en pastos. Entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2007-2014.*

Departamento	Municipio	Pastos	Cabezas de Ganado
Nariño	Aldana	2.971,00	8.271
	Ancuya	823,00	1.478
	Contadero	5.414,00	6.272
	Cuaspud	2.532,00	8.514
	Cumbal	10.540,00	28.405
	Cumbitara	5.392,00	3.918
	Guachucal	11.300,00	27.750
	Guaitarilla	7.615,00	6.787
	Gualmatán	1.700,00	3.549
	Iles	7.001,00	9.597
	Imues	1.538,00	3.211
	Ipiales	6.600,00	19.637
	La Llanada	1.500,00	1.663
	Los Andes (Sotomayor)	3.540,00	2.954
	Mallama (Piedrancha)	3.941,00	4.550
	Ospina	5.900,00	5.173
	Providencia	2.020,00	2.140
	Pupiales	6.620,00	17.911
	Samaniego	2.630,00	7.200
	Santacruz (Guachavés)	5.920,00	3.894
	Sapuyes	4.520,00	11.305
	Tuquerres	7.100,00	19.206
	Total	**107.117,00**	**203.385**

Fuente: Fedegán FNG- Subgerencia de Sanidad y Bienestar Animal, Inventario Bovino por municipio 2014. *Información área en pastos: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Por su parte, la actividad porcícola se realiza de manera tecnificada y tradicional, con predominio de la segunda técnica, de acuerdo a la disponibilidad de información se tomaron datos de porcicultura, donde se destaca Ipiales, Iles, Los Andes y el Contadero con 8.860, 5.540, 5.200 y 5.000 cabezas respectivamente, con un precio promedio del kilo en pie de $4500. La mayoría de la producción es comercializada en el mercado local por lo que los ingresos de esta actividad son pocos con respecto a los generados por el ganado bovino.

En lo que respecta al cuidado de especies menores se destaca la cría de cuyes y aves, actividades que se realizan en los espacios alrededor de las viviendas, el precio promedio de venta de las aves es de $5.141 y de los cuyes de $12.000 los cuales en su mayoría contribuyen a la seguridad alimentaria del hogar, la venta de cuy es muy común en la mayoría de los municipios del entorno local, por considerarse un plato típico de la región. Ver tabla 7.7.

Tabla 7.7 *Inventario porcícola y especies menores en el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2005-2013.*

Departamento	Municipios	Porcicultura	Cuyes	Avicultura
Nariño	Aldana	1.500	3.000	23.400
	Ancuya	58	32.000	32.800
	Contadero	5.000	40.000	181.500
	Cuaspud	4.258	2.520	20.125
	Cumbal		40.000	54.500
	Cumbitara	378	5.000	35.000
	Guachucal	3.415	24.480	20.000
	Guaitarilla	2.800	72.000	25.000
	Gualmatán	750	75.000	
	Iles	5.540	28.350	45.000
	Imues		11.000	540.000
	Ipiales	8.860	60.000	111.000
	La Llanada	100	800	800
	Los Andes (Sotomayor)	5.200	7.500	100
	Mallama (Piedrancha)	800	1.430	54.500
	Ospina	1.424	5.000	54.000
	Providencia	800	8.000	65.000
	Pupiales	1.500	40.000	
	Samaniego		45.000	
	Santacruz (Guachavés)	1.270	10.000	12.555
	Sapuyes	900	12.000	
	Tuquerres	2.500	86.260	13.040
Total Cultivo		**47.053**	**609.340**	**1.288.320**

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Con respecto a la piscicultura, las especies más producidas son trucha arco iris y tilapia roja. Según la información secundaria se contabilizaron aproximadamente 742 estanques, y 33.328 metros cuadrados de espejo de agua. En los últimos años el Departamento de Nariño ha venido ocupando entre el cuarto y el séptimo puesto a nivel nacional en producción piscícola, la gobernación ha venido apoyando esta actividad, con el fin de articular los diferentes eslabones de la cadena, y ayudar a los productores a mejorar las condiciones de vida buscando la sostenibilidad y la seguridad alimentaria (Tabla 7.8).

Tabla 7.8 *Numero de estanques y metros cuadrados de espejos de agua. Actividad acuícola del entorno local del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal. Año 2008-2013*

Departamento	Municipios	Numero de Estanques	Mt^2 de Espejo de Agua
Nariño	Ancuya	25	5.000
	Contadero	3	48
	Cumbal	18	936
	Cumbitara	90	13.500
	Guachucal	16	288
	Gualmatán	8	320
	Ipiales	88	8.448
	Mallama (Piedrancha)	19	86
	Providencia	130	2.340
	Pupiales	10	67
	Samaniego	325	2.275
	Sapuyes	10	20
Total Cultivo		**742**	**33.328**

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Consolidado agropecuario de Nariño 2013.

Dentro del sector primario también se encuentra la actividad maderera, para el caso del departamento de Nariño, las maderas más utilizadas son el cedro, pino romerillo, pino blanco, roble, granadillo, pandala, sajo, chapul, nogal, y popa, que son en su orden las de mejor calidad y amarillo, rayado y achapo, son las maderas ordinarias usadas para la construcción y carpintería. Sin embargo, la falta de una adecuada zonificación de bosques en el departamento de Nariño, según lo establecido en el Decreto 1791 de 1996, hace que su aprovechamiento se haga sin tener un conocimiento sobre la oferta natural, lo cual produce una creciente tasa de deforestación. Cabe resaltar que la madera utilizada por carpinteros y ebanistas se adquiere principalmente en depósitos y aserríos cuya materia prima proviene del Putumayo o Tumaco, donde se ubica casi el 50% de la producción maderera en Nariño (Delgado A. et al. 2008). Al respecto se tienen dificultades para cuantificar la explotación maderera a nivel municipal.

7.2.2 Sector secundario

Ahora bien, en el sector secundario, se encuentran todas aquellas actividades relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías. Para el caso del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal, se destaca la producción de lácteos y derivados como queso, cuajada, quesadillas, kumis, yogurt, etc., en algunos municipios de las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara y Rio Mira como Cuaspud, Mallama, Ospina, Sapuyes y Guachucal, donde se encuentran dos plantas enfriadoras de leche: Colácteos y Friesland Colombia (ahora Alpina). Por su parte, en los municipios de Ancuya, Mallama, sobresale la agroindustrialización de la caña a través de la fabricación de panela. En

algunos de los municipios auríferos como la Llanada se realizan actividades de joyería. Y como otras actividades manufactureras, se tienen las confecciones en Cuaspud, la elaboración de productos tejidos con lana de oveja en el municipio de Aldana, Guachucal y Cumbal, la elaboración de sombreros y otros productos elaborados en fibra de paja toquilla en Ancuya y la elaboración de los costales o empaques para productos como trigo, maíz y papa en el municipio de Guaitarilla.

Como se ha venido mencionando, la importancia de la actividad ganadera en el entorno local estudiado es evidente, la región es reconocida y de gran importancia económica a nivel departamental, por esto se han creado un sinnúmero de asociaciones de base, cuyo objeto gira entorno a la producción, transformación y comercialización de leche, estas organizaciones se han venido fortaleciendo organizativamente y han alcanzado altos estándares de calidad, garantizando el mercado de sus productos y por ende de alguna manera, estabilidad en sus ingresos.

Ahora bien, el Banco de la Republica, incluye también dentro del sector secundario las actividades de minería y extracción de hidrocarburos, al considerarlas parte del sector industrial. Así pues, en este entorno local corresponden principalmente a materiales de construcción y minerales preciosos como el oro y la plata, especialmente en la zona norte del entorno, en las subzonas hidrográficas del Rio Guaitara, Rio Patía Medio y Rio Telembí, y la explotación de hidrocarburos en municipios como Ipiales.

Una de las características de la minería en esta región es su ilegalidad y la extracción de tipo artesanal con baja tecnificación, lo que conlleva a que no se cumpla con la mayoría de las normas de seguridad industrial requeridas para esta labor, por otra parte, al estar ubicadas cerca de los ríos genera afectaciones y contaminación del recurso hídrico.

Uno de los resultados arrojados en el "Diagnóstico Minero Ambiental" realizado por CORPONARIÑO en el 2007, sobre el análisis de la situación legal del sector minero en el Departamento, presenta que el 55% de las minas son ilegales y el 45% restante de las explotaciones presentan plan de manejo ambiental aprobado, en ajustes o en trámite. La ilegalidad actualmente se ha incrementado entre un 5 y 10% debido al elevado precio del Oro. Es importante anotar que las unidades mineras legalizadas presentan incumplimiento a los planes de manejo ambiental establecidos, generando la apertura de procesos sancionatorios por parte de la autoridad ambiental (CORPONARIÑO, 2012).

En el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal, de acuerdo al mapa de títulos mineros desarrollado en la presente investigación (Figura 7.8), se registra un total de 70 títulos mineros de los cuales el 44% están relacionados con materiales de construcción (Ver

anexo 7D). Se presentan 65 solicitudes que ya están en proceso de legalización (Figura 7.9 y 7.10) y 35 solicitudes nuevas (Ver anexo 7E).

De acuerdo a la Agencia Nacional de minería las áreas intervenidas por las actividades de explotación minera en los municipios del entorno local Chiles-Cumbal, asciende a 31.144,57 has, de las cuales 2.779,29 has (8,76%) constituyen títulos mineros que cubren áreas de páramo, estas se ubican en las subregiones de Paja Blanca, Cerro Negro- Sotomayor y Azufral- Gualcala, en la tabla 7.9 se detalla el material extraído, subregión, municipio y área.

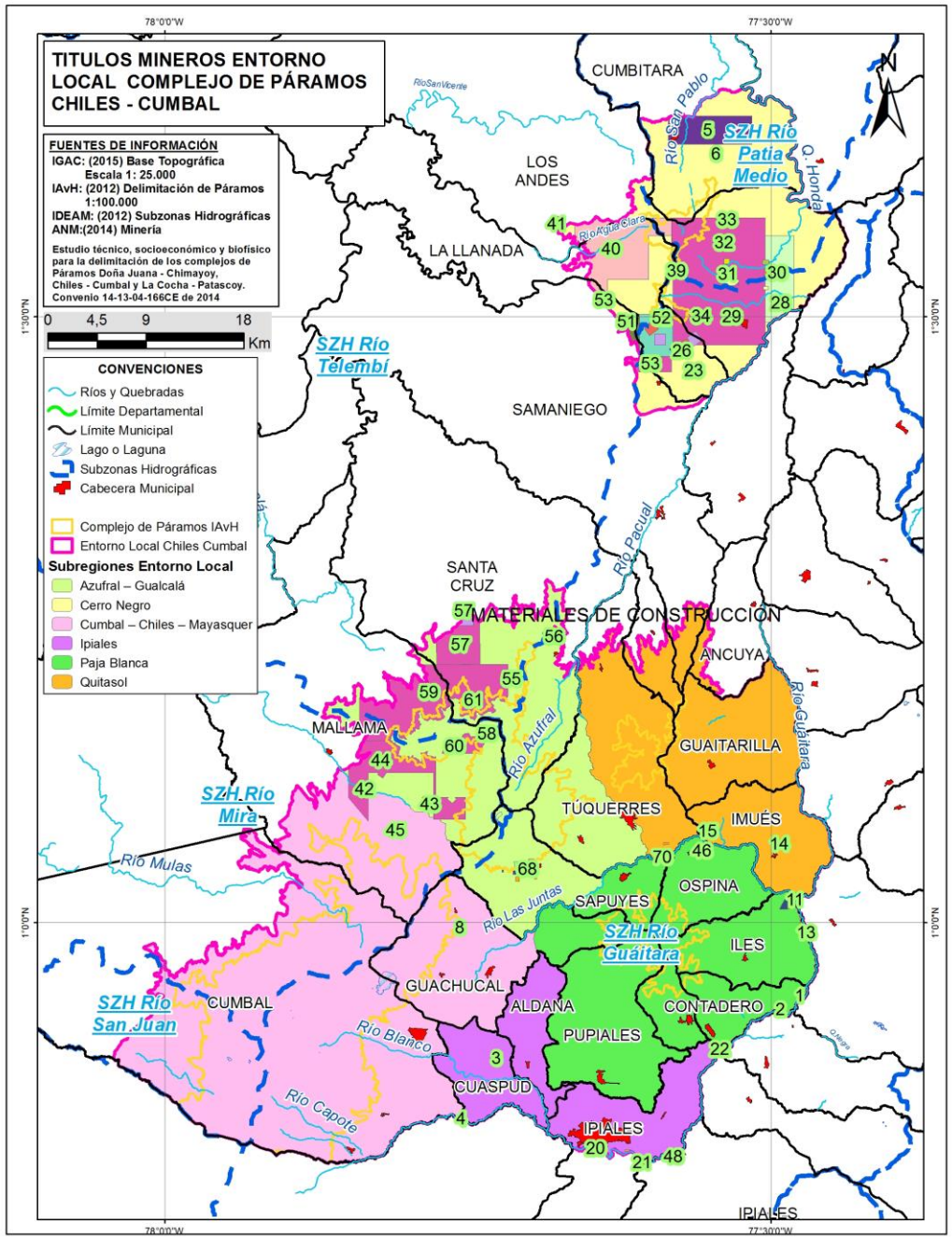
Tabla 7.9 *Títulos mineros en área de páramo- complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2014*

Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de terminación	Subregión	Municipios	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Materiales de construcción	17/12/2039	Paja Blanca	Guachucal	4,74
Materiales De Construcción	27/07/2009		Guachucal	2,48
Materiales De Construcción	24/10/2035		Sapuyes	25,26
Arenas Arcillosas	29/09/2039		Sapuyes	37,56
Materiales De Construcción	14/06/2037		Sapuyes	0,84
Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	21/11/2042	Cerro negro - Sotomayor	Linares-Los Andes-Cumbitara- La Llanada	912,88
Metales preciosos	18/07/2010		Los Andes (Sotomayor)-La Llanada	61,57
Demas_concesibles\ asociados\ oro	16/01/2038		Los Andes - Samaniego - La Llanada-	338,89
Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	12/02/2043		Mallama	233,22
Mineral De Zinc\ Asociados\ Oro\ Platino\ Mineral De Plomo\ Mineral De Molibdeno\ Cobre\ Plata	02/11/2039		Samaniego-La Llanada	36,82
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	20/12/2042	Azufral - Gualcalá	Santacruz Mallama	119,02
Demas_Concesibles\ Minerales De Oro Y Sus Concentrados	20/12/2042		Santacruz – Mallama	828,71
demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	09/12/2042		Santacruz - Mallama	171,07
Demas_concesibles\ oro\ plata	01/10/2017		Santacruz Mallama	6,23
Área minera en páramo				**2.779,29**

Fuente: Agencia Nacional de Minería. Año 2014

Respecto a los periodos de vigencia de los títulos, algunos están otorgados hasta por un lapso de 30 años, tal es el caso de los municipios de Mallama y Cumbitara, para los cuales se han expedido permisos para la explotación minera hasta el año 2043; para el primer caso el título minero es en la extracción de minerales de oro y sus concentrados, este cubre área de páramo, en el segundo caso, Cumbitara, el título es en materiales de cobre y sus concentrados

Es importante considerar que una vez entren en operación las solicitudes mineras en proceso de legalización y las nuevas solicitudes, las áreas de intervención en ecosistemas paramunos ascenderían a 684,18 has y 1.834,07 has respectivamente, se debe dar especial atención a este aspecto, puesto que la conservación de los ecosistemas estratégicos debe ser prioritario sobre los intereses económicos.



LEYENDA TITULOS MINEROS CHILES - CUMBAL					
MINERALES	Numero	ha	MINERALES	Numero	ha
ARENAS ARCILLOSAS	67	49,8	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN\ ASOCIADOS	10	52,5
DEMAS_CONCESIBLES\ ARCILLA	14	49,5		64	3,0
DEMAS_CONCESIBLES\ ASOCIADOS\ ORO	6	100,0		65	10,0
	31	120,0	METALES PRECIOSOS	25	100,0
	40	3949,4		34	30,0
DEMAS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	49	0,1		38	100,0
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	29	9390,2		39	100,0
	41	33,9		54	122,1
	44	2804,8	MINERAL DE COBRE\ MINERAL DE PLATA\ MINERAL DE ZINC\ ASOCIADOS\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO	28	1848,0
	53	518,3			
	57	1344,1			
	58	129,5	MINERAL DE MANGANESO\ ASOCIADOS	50	9,9
	59	5517,7	MINERAL DE PLATA\ ASOCIADOS\ ORO	55	22,4
	60	377,1	MINERAL DE PLATA\ MINERAL DE ZINC\ ASOCIADOS\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE PLOMO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE	51	390,9
DEMAS_CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	61	100,0			
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	2,0			
	2	1,1	MINERAL DE PLOMO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	52	974,8
	3	2,5			
	4	5,6	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDEN	5	1988,9
	7	5,8			
	8	10,0			
	9	15,8			
	11	6,7			
	12	4,2			
	13	51,8	MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	56	62,3
	15	3,7			
	16	0,2	ORO	30	44,1
	17	0,1		36	25,0
	18	10,3		26	7,4
	19	10,0	ORO\ ARGENTITA	35	27,0
	20	5,7	ORO\ PLATA	33	12,0
	21	20,4		23	9,9
	22	15,2		43	43,1
	42	3,2		24	60,0
	46	8,1		45	149,9
	47	0,2		37	50,1
	48	9,9		27	99,8
	62	9,9	ORO\ PLATA EN VETA (FILON)	32	45,0
	63	35,0			
	66	13,6			
	68	6,0			
	69	8,9			
	70	6,2			

Figura 7.8 Títulos mineros en el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2014.

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de las solicitudes mineras, con información de la Agencia Nacional de Minería.2014

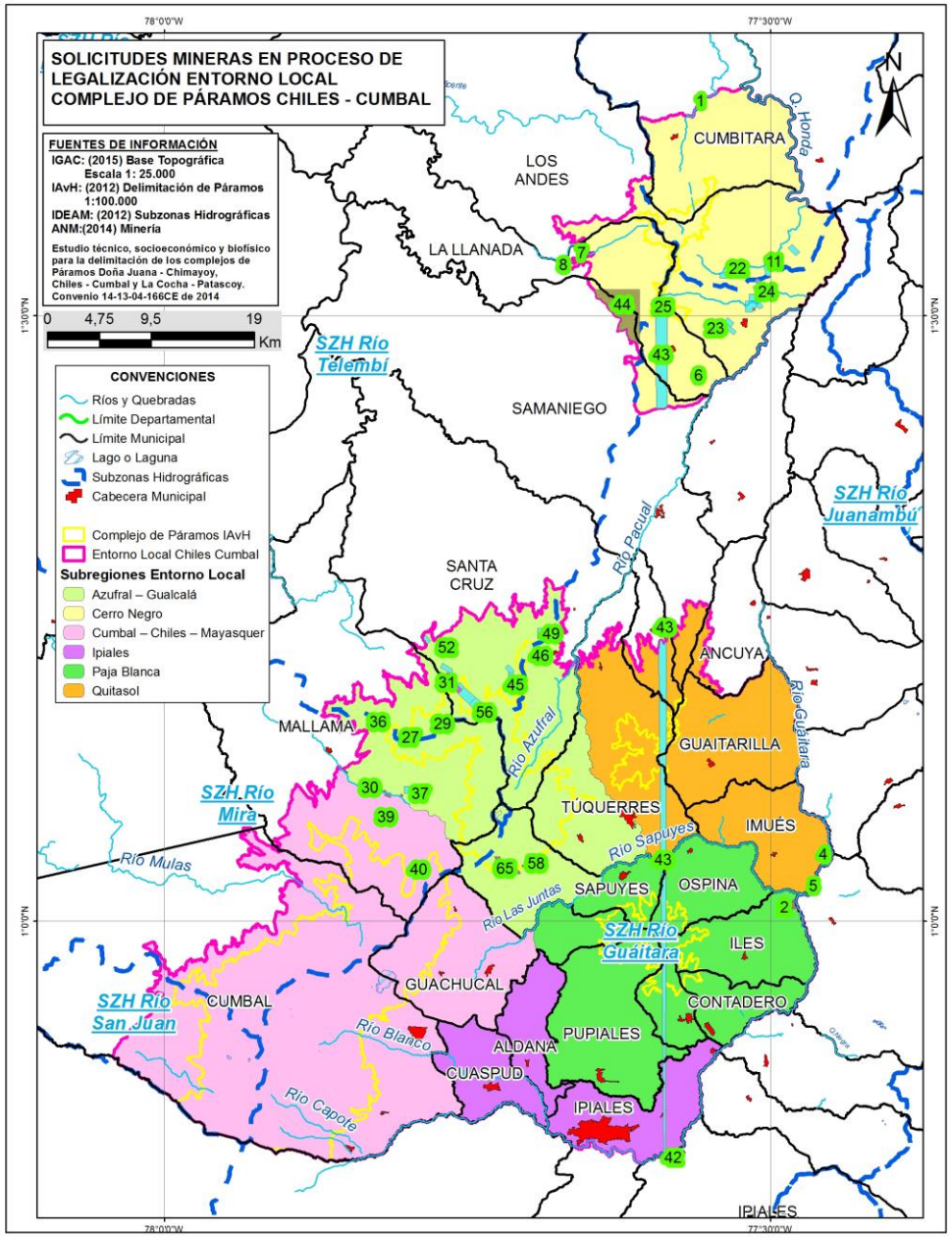
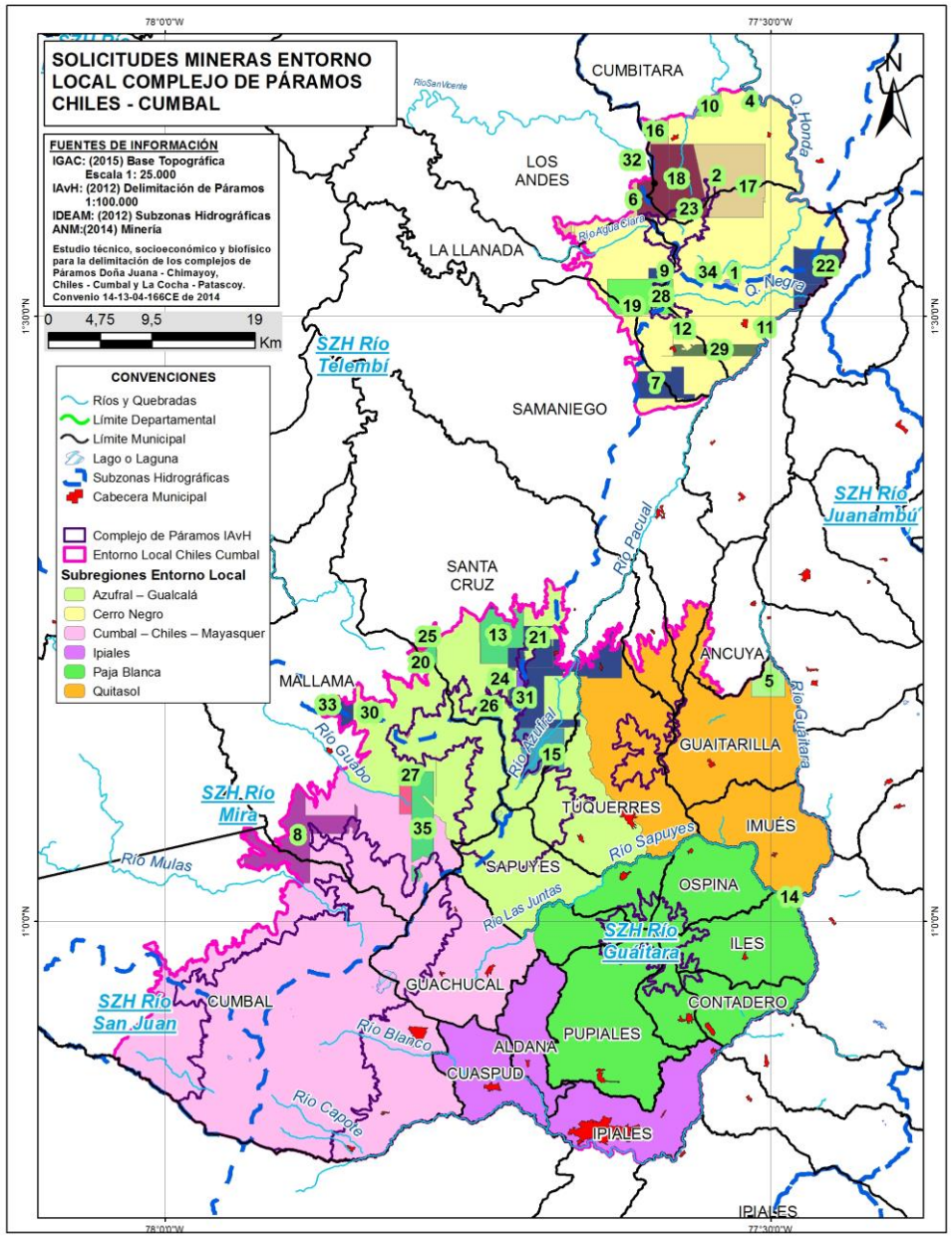


Figura 7.9 Solicitudes mineras en proceso de legalización en el entorno local del complejo de páramos Chilles- Cumbal. Año 2014.

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de las solicitudes mineras, con información de la Agencia Nacional de Minería.2014



LEYENDA SOLICITUDES MINEROS CHILES - CUMBAL

MINERALES	Numero	ha
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS	8	3177,8
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE NÍQUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\	12	0,0
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	15	1614,4
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS	20	122,6
	33	4789,7
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	7	1179,2
	9	164,9
	11	24,4
	19	3631,6
	21	1209,3
	22	1390,2
	30	414,4
	31	3100,2
DEMAS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	13	1590,1
	25	292,1
	35	1655,4
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	3,0
	3	0,5
	14	41,8
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS	26	53,0
	29	789,4
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	2	1976,5
	6	194,6
	17	1823,0
	23	1983,0
	32	1547,2
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS	18	8334,3
	34	62,0
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	24	123,8
MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDEN	10	378,2
	16	493,3
	28	1906,7
MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS	4	91,2
MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	27	472,2
ROCAS O PIEDRAS CALIZAS DE TALLA O DE CONSTRUCCIÓN NCP\ ARENAS Y GRAVAS SILICEAS\ ARCILLA COMUN (CERAMICAS, FERRUGINOSAS, MISCELANEAS)\ MINERALES Y CONCENTRADOS DE HIERRO (EXCEPTO PIRITAS DE HIERRO TOSTADAS)\ OTROS MINERALES DE METALES NO FERROSOS Y SUS	5	806,6

Figura 7.10 Solicitudes mineras en el entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2014.

Fuente: Mapas generados a partir de interpretación de las solicitudes mineras, con información de la Agencia Nacional de Minería. 2014

Finalmente, y como ya se había mencionado, en el sector secundario se incluye las actividades relacionadas con hidrocarburos, al respecto se puede decir que el desarrollo de las actividades petroleras en el país son competencia de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y se estructura también, como el negocio minero, a partir de contratos de explotación y exploración y contratos de evaluación técnica, sin perjuicio de otras modalidades contractuales que establezca la ANH sobre la totalidad del territorio nacional. A diferencia del trámite minero en donde se incorpora el concepto de la simultaneidad con el aspecto ambiental, la ANH únicamente se encarga de fijar los criterios y el procedimiento para asignar áreas de exploración y explotación de hidrocarburos y para seleccionar a los contratistas.

La prospección petrolera no requiere permiso (salvo el caso en que se haga la apertura de vías) pero a diferencia del negocio minero, tanto la exploración como la explotación están sometidas a licencia ambiental. La única autoridad competente para otorgar licencia ambiental para la exploración y explotación de hidrocarburos es el Ministerio de Ambiente, lo que facilita la unidad sobre el control de estas actividades.

De acuerdo a información del Banco de la Republica, en el informe sobre la economía de la región suroccidente, la actividad minera de la región, incrementó su participación durante la última década por el auge de la explotación de petróleo en el departamento del Putumayo. De hecho, el inicio de las perforaciones petroleras introdujo grandes recursos económicos y atrajo trabajadores del interior del país para la apertura de trochas (Pasto, Mocoa, Puerto Asís) y para la construcción del oleoducto trasandino en 1969 (Orito-Tumaco 306 km). Ahora bien, de las cifras publicadas por el ministerio de minas y energía se encuentra que el departamento de Nariño, no es representativo en este sector a nivel nacional (Ministerio de Mínas y Energía, 2013). Nariño para el primer trimestre de 2013, registro una producción de 111,1 barriles.

Es importante mencionar que Corpoamazonia reporta un total de 312 derrames de petróleo, 48 ocurrieron en el oleoducto Transandino, 137 al oleoducto Mansoyá Orito, 23 oleoducto Churuyaco Orito y 94 al Oleoducto San Miguel Orito de la empresa ECOPETROL; reporta 20 contingencias por atentados terroristas a tractocamiones cisterna que transportan crudo para la empresa Consorcio Colombia Energy (CCE) en Puerto Asís (6 en la Vda. Montañita y 14 en el Campo Cohembí). Los derrames se asocian a las siguientes causas: 286 acciones por terceros, 23 eventos generados por fallas operacionales y 3 por caso fortuito.

Ahora bien, la ANH presenta información referente al estado de las áreas en hidrocarburos para el departamento de Nariño y sus municipios, en la tabla 7. 10 se evidencia que Ipiales es el único municipio que presenta áreas en producción y exploración de hidrocarburos, siendo ECOPETROL la empresa operadora.

Para comprender a que se refiere el estado de las áreas, es importante tener en cuenta los siguientes conceptos establecidos por la ANH.

Áreas en exploración. Son aquellos sobre los cuales se realizan trabajos de exploración.
Áreas en explotación. Son aquellas en los cuales se adelantan labores de explotación de hidrocarburos.
Áreas en evaluación técnica. Son aquellas sobre las cuales se realizan trabajos de evaluación asignados por la ANH.
Áreas disponibles. Son aquellas áreas que no han sido objeto de asignación, de manera que sobre ellas no existe contrato vigente ni se ha adjudicado propuesta; áreas devueltas parcial o totalmente que se encuentran en estudio por parte de la ANH para definir el esquema de oferta pública.

Tabla 7.10 *Áreas de producción, exploración, evaluación y disponibles en municipios del entorno local del complejo de páramos La Chiles- Cumbal. 2015*

Operadora	Tipo área	Área (has)	Municipio
Ecopetrol s.a.	Área en producción	56.756,50	Ipiales
Ecopetrol s.a.		56.756,50	Ipiales
Gran tierra energy colombia ltd	Área en exploración	29.905,37	Ipiales
Gran tierra energy colombia ltd	Evaluación técnica con ANH	317.860,59	Los andes (Sotomayor)
Agencia nacional de hidrocarburos	Área disponible	18.042,14	Ipiales
Agencia nacional de hidrocarburos		33.436,86	Ipiales
Agencia nacional de hidrocarburos		399.002,12	Samaniego
Agencia nacional de hidrocarburos		399.002,12	La llanada
Agencia nacional de hidrocarburos		399.002,12	Los andes (Sotomayor)
Agencia nacional de hidrocarburos		413.103,68	Los andes (Sotomayor)
Agencia nacional de hidrocarburos		413.103,68	Cumbitara

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos. Estado de las áreas por departamento y municipio. 2015

7.2.3 Sector terciario

Finalmente, en el sector terciario, se encuentran otro tipo de actividades que hacen parte del sustento de los grupos poblacionales asentados en los municipios en relación al comercio, los servicios y el turismo. En Ipiales, por ejemplo, por su condición de distrito fronterizo, el comercio ocupa un lugar de importancia por el intercambio y tránsito de productos y mercancías con otras regiones. Al ser punto fronterizo terrestre y aéreo, con intenso comercio internacional, por su relación con los pueblos de la ex provincia de Obando y como paso obligado de los viajeros, en especial con el Ecuador, se constituye en la segunda frontera más importante de Colombia.

Así mismo, otro municipio fronterizo como Cuaspud ha establecido grandes lazos comerciales con el Ecuador, lo que le aporta dinamismo a su economía, sin embargo, debido a su gran dependencia por este tipo de relaciones, hace que los deterioros o cambios en la economía del vecino país termine repercutiendo también en este municipio, lo que le resta estabilidad, por ejemplo, con el cambio de la moneda y actualmente con la subida en el precio del dólar.

En relación al comercio, también cabe destacar la presencia del corregimiento el Pedregal en Imues y en el municipio de Mallama los locales comerciales ubicados entre el Chambú y el Arenal, los cuales al ser un paso obligado de viajeros y turistas se han convertido en puntos de comercio preponderantes para la economía de las familias allí asentadas, con el establecimiento de restaurantes, cafeterías, tiendas, fuentes de soda y talleres de mecánica. Asimismo, el corregimiento del Espino en Sapuyes, sobresale por la comercialización de varios productos lácteos.

En lo que se refiere a los centros de acopio de leche en la cabecera municipal de Pupiales existen dos empresas que desarrollan esta labor, como son Colacteos e Inducolsa (Alival Ltda.), los cuales generan unos 33 empleos directos y asocia a 134 usuarios. Su capacidad de almacenamiento está por el orden de los 20.000 litros.

Por su parte, la mayoría de la población de las cabeceras municipales se dedica a la prestación de servicios relacionados con salud, saneamiento básico, notariado y registro, educación, banca, etc. El transporte de carga y pasajeros también ocupa un reglón importante en la economía de los municipios del entorno local analizado, especialmente en Cumbal, Guachucal, Tuquerres e Ipiales.

Por último se encuentra el turismo que se realiza en diferentes municipios de este entorno local, por ejemplo el famoso Santuario de las Lajas en Ipiales, sitio emblemático para los nariñenses y el cual ha permitido el turismo religioso en la zona, por otra parte se encuentra el volcán Azufral en Tuquerres y la laguna verde, ubicada en zona de reserva forestal y concurrida en épocas de receso escolar y laboral. Se encuentra ubicada sobre los 4000 msnm y es custodiada por la Corporación Autónoma de Nariño – CORPONARIÑO. Las actividades allí desarrolladas se realizan con previa información y consulta a esta entidad debido a la existencia de indicaciones concretas de preservación de la zona. Por su parte en el municipio de Cumbal cuenta con la Laguna de la Bolsa o laguna de Cumbal, ubicada en la falda del volcán Cumbal, a 3638 m de altitud. Se encuentra a una distancia de 10 km al oriente de la población de Cumbal, cuenta con un mirador turístico.

También se encuentran otros sitios de turismo, aunque no tan conocidos como los mencionados anteriormente, por ejemplo: El Santuario de la Virgen de la Visitación en el

municipio de Ancuya, en Cuaspud sitios como el río Blanco, donde se practica la pesca deportiva, la hacienda Cuaspud, la cual formó parte del campo de batalla entre Flores y Mosquera, en la Batalla de Cuaspud, en Mallama las aguas termales procedentes del Volcán Azufral y la reserva natural Pueblo Viejo, la loma de La Cruz y el Cerro Gualcala. También se destacan algunos eventos donde participan gran cantidad de foráneos como es el encuentro internacional de danzas y tríos y el concurso de bandas sinfónicas en el municipio de Samaniego.

7.2.4 Sistemas de producción

A continuación, en la figura 7.11 se representó de manera gráfica los componentes más significativos de los sistemas de producción, encontrados en el trabajo de campo realizado en el entorno local del complejo de paramos Chiles- Cumbal, y así mismo se establecieron las diferentes relaciones que se dan entre los diferentes elementos que actúan en el sistema.

Así pues, los principales elementos se constituyen por las entradas, los cuales son recursos que intervienen en todo el sistema productivo, en este caso se encuentran: la energía solar, las condiciones atmosféricas, los recursos hídricos, las relaciones sociales, la mano de obra (bien sea contratada o familiar) y los insumos tanto agrícolas como pecuarios, los cuales son la única entrada que no interviene en todo el sistema sino únicamente en componentes determinados como lo son la agricultura y las actividades pecuarias (ganadería y cuyicultura)

Ahora bien, a partir del análisis de la información primaria se obtuvo que aproximadamente el 35% de las familias que habitan este entorno local tienen un huerto casero, donde resaltan productos como: repollo, cebolla, acelga, lechuga y plantas aromáticas. La interacción entre los hogares y el huerto, surge cuando los primeros brindan cuidado, mano obra y prácticas agrícolas culturales y las segundas brindan seguridad alimentaria y reducción en los costos de la canasta familiar. Una interacción similar se da con las especies menores, las cuales se encontraron en el 67% de las familias, donde las especies animales más comunes en orden de importancia fueron: cuyes, gallinas y conejos.

De igual forma se encontró que el 30% de las familias preparan abonos orgánicos a partir de las excretas animales y los residuos agrícolas, identificando así una nueva interacción entre los dos componentes anteriores, la primera en un solo sentido pues las especies menores únicamente aportan las excretas, mientras que las huertas caseras en doble sentido, al aportar residuos agrícolas y recibir fertilización, lo mismo ocurre con el componente pecuario y el agrícola, respectivamente.

A partir de las fuentes oficiales y la información primaria se identificó un cultivo como el más representativo del entorno, para el caso la papa (los datos de área sembrada y producción por municipio se encuentran en los anexos 7B y 7C).

En la actividad agrícola, el 98% de las familias dedicadas a ésta actividad manifestaron trabajar sus productos en forma tradicional, y solo el 2% de manera tecnificada, adicionalmente señalaron que la principal fuente de agua para estas actividades es la que proviene de acueductos (65%), quebradas (11.6%) y riego (7%).

También se encontró que aproximadamente el 65% de las familias se dedican a actividades pecuarias, específicamente ganadería (42%) y la cría de cuyes (23%); para el primer caso el 76% corresponde a ganado de leche y el 31% a ganadería de carne, adicionalmente el 95% de los hogares manifestaron desarrollar su actividad en forma tradicional, y solo el 5% de manera tecnificada, al respecto el 62% realiza rotación de ganado y el 16% realiza semiestabulación, asimismo se evidenció que la principal fuente de agua para el uso pecuario es la que proviene de acueductos (70%) y quebradas (15%).

Por otra parte, en relación al recurso hídrico el 35% de las familias que trabajan en la tierra tiene en su finca sistema de riego, entre ellos el 75% corresponde al sistema de aspersión, el 24% es de manguera y el 1% por goteo.

Estos dos componentes, agrícola y pecuario, son los que proveen principalmente ingresos económicos al hogar de ahí su interacción en doble vía al interior del sistema, principalmente explicadas por la mano de obra, la obtención de ingresos y el autoconsumo. De aquí que algunas de las salidas del sistema sean los productos agropecuarios como la leche (lt), la papa, hortalizas, entre otros y por ende los recursos monetarios derivados de la venta. Además de productos derivados de lácteos, puesto que la región es una importante cuenca lechera del departamento de Nariño, en la que se desarrollan procesos de trasformación y generación de valor agregado para este importante producto.

Debido a la importancia que estos componentes tienen en el sostenimiento económico del hogar, las familias ven la necesidad de realizar algunas inversiones principalmente insumos, que como se mencionó anteriormente, representa a una de las entradas del sistema. Los insumos son utilizados generalmente en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias, al respecto se tiene que el 80% de las familias los utilizan, y que de éstos el 64% es químico y el 16% orgánico. Al respecto:

> "Una de las principales causas de la degradación de los sistemas paramunos se debe a la entrada de la agricultura, principalmente los residuos tóxicos de agro-insumos que en este caso se refiere a los desechos de las sustancias que se utilizan en la agricultura para el mantenimiento y conservación de los cultivos tales como herbicidas, fertilizantes o insecticidas. En la actualidad, este ecosistema paramuno está experimentando un acelerado proceso de disturbio y fragmentación debido a su uso agrícola. La disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, el aumento de las quemas y el sobrepastoreo, son algunos de los factores que conducen a

una degradación de sus condiciones originales y a la introducción de formaciones vegetales secundarias, como pastos exóticos para ganadería". (Ed. Banco Occidente, 2001).

Así pues, la contaminación de fuentes hídricas y del suelo, así como la perdida de diversidad, se constituyen en salidas de este sistema, debido al uso inadecuado de agroquímicos y las malas prácticas agropecuarias, aunado a las actividades de minería.

Como se trató en acápites anteriores la minería tiene grandes implicaciones sobre el ecosistema de páramos, se identificaron 14 títulos mineros con áreas de intervención en páramos, tres de las seis subregiones del entorno local presentan esta situación, las cuales son: Paja blanca por la explotación de materiales de construcción principalmente y las subregiones de Cerro negro- Sotomayor y Azufral- Gualcala por la explotación de minerales preciosos. Al respecto:

"En los páramos se explotan minas de carbón, gravas, calizas, oro entre otros minerales. Esta es una de las actividades que produce mayor cantidad de daño, puesto que para llevarla a cabo es necesaria la remoción total de la vegetación y de los materiales superficiales del suelo, lo cual puede conducir a la destrucción total del ecosistema. Su impacto tiene que ver con la sedimentación, hundimientos y desestabilización de vertientes; alteración del drenaje natural y artificial de los cuerpos de agua; alteraciones de los ciclos de inundación y pérdida de la calidad del agua por contaminación con grasas y sólidos suspendidos y con metales pesados. Los procesos de restauración se hacen difíciles y costosos porque, además de rehabilitar el paisaje, se deben recuperar la capa orgánica y la cobertura vegetal del suelo. El desarrollo de las sucesiones vegetales después de la explotación depende de las condiciones ambientales y de las características de los residuos estériles, los cuales generalmente se convierten en materiales que no son aptos para el desarrollo de la vida vegetal. Otro problema es la afectación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y el ruido generado por las perforadoras, que inciden en los habitantes cercanos a las exploraciones". (Ed. Banco Occidente, 2001).

En este sentido, otra de las salidas que tienen afectaciones al medio ambiente, es la deforestación y pérdida de diversidad por la minería. Finalmente, cabe señalar que la mayoría de la actividad minera en término de extensión es desarrollada por empresas, y no corresponde en su totalidad a habitantes de la zona, sin embargo, estos últimos, aportan la mano de obra que se requiere para dichas explotaciones, por convertirse en una alternativa económica.

Finalmente, es preciso mencionar que entre los 3 complejos de paramos estudiados, se encontró que el entorno local del Complejo de Páramos Chiles-Cumbal es en donde más se ha visto una ampliación de la frontera agropecuaria llegando a intervenir áreas de páramo.

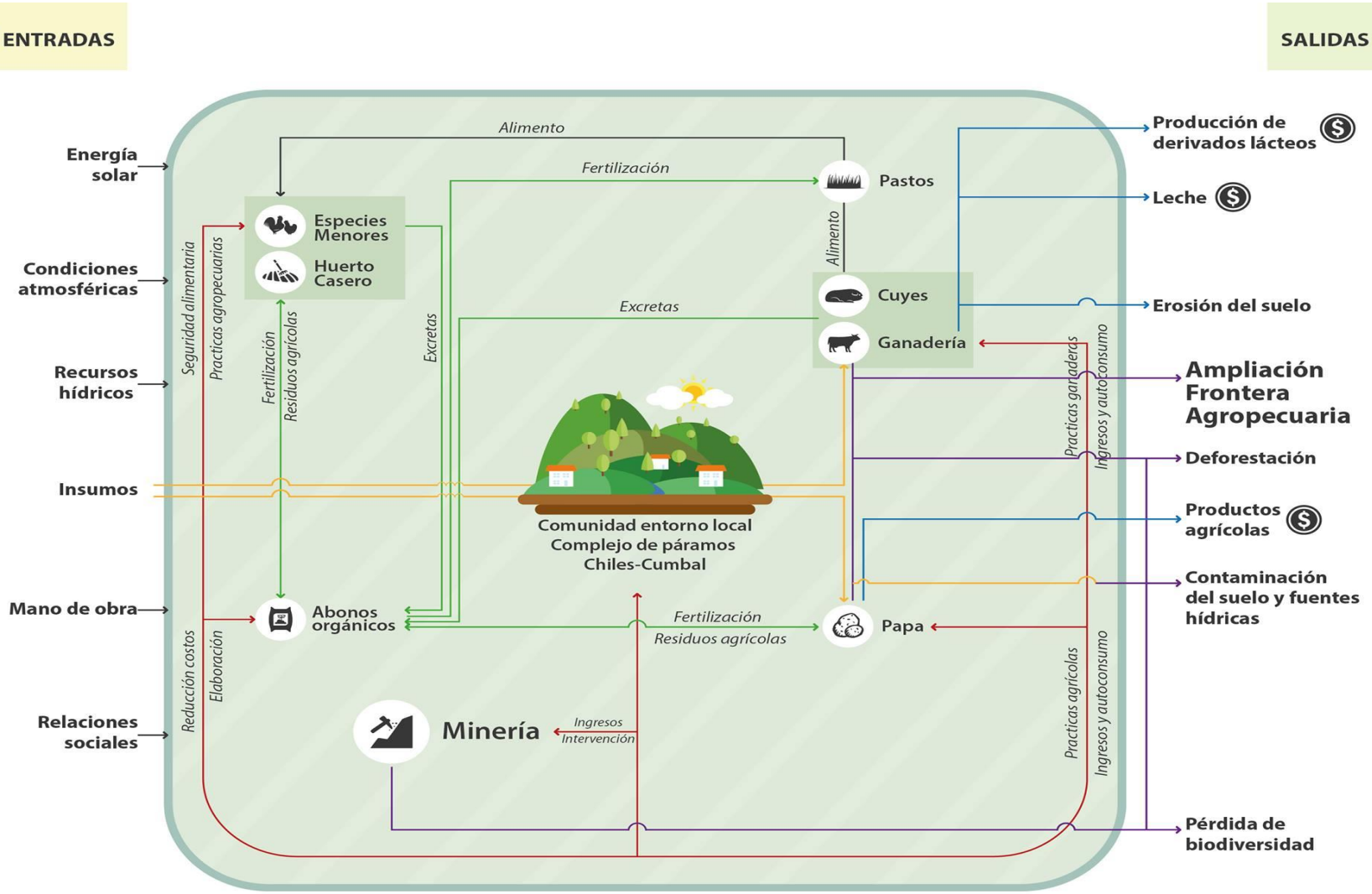


Figura 7.11 Sistema de producción, comunidad entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal

Fuente: Esta investigación

7.3 Flujos de Mercado

De acuerdo a la información primaria recolectada y a la información disponible en los planes de desarrollo municipal y los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios del entorno, se identifica una marcada tendencia por la comercialización de los productos tanto agrícolas como pecuarios y mineros en el mercado local.

En la figura 7.12 se observa, que los principales receptores de la producción tanto agrícola como pecuaria son Cali, Ipiales y Pasto, a este último llegan la mayoría de productos, de los cuales, una parte se deja para abastecer el mercado y comercio municipal y el resto es trasladado nuevamente a otras de las principales ciudades como Bogotá, Medellín y Cali.

Dentro de la actividad agrícola, se observa la comercialización de diferentes cultivos entre los que se encuentran: por parte del grupo de plátanos y tubérculos, la papa y arracacha; en el grupo de hortalizas verduras y legumbres están el frijol, la zanahoria, la cebolla de rama, la lechuga, el ajo y el repollo; del grupo de cereales el maíz, trigo, cebada y quinua y por el grupo de frutales la mora, tomate de árbol, curuba y uchuva. Para los cultivos como el frijol, papa, maíz y cebolla de rama se observan flujos comerciales cuyo origen son los municipios de Cuaspud, Contadero, Pupiales, Gualmatan, Iles, Sapuyes, Mallama, Ancuya, Imues y Sotomayor y que tienen como destino las ciudades principales de Ipiales, Pasto, Popayán, Cali, Medellín y Bogotá y los municipios centro de comercio como Tuquerres. Dentro del entorno local, sobresale la cadena productiva de la papa que se ha fortalecido por la presencia de diversas organizaciones como Fedepapa y demás asociaciones de paperos. En el trabajo de campo realizado se pudo observar que dentro del entorno local del complejo de paramos Chiles-Cumbal existe producción de papa sobre los 2800 metros sobre el nivel de mar esto se evidenció en las veredas y/o corregimientos de los municipios de Guachucal, Gualmatán, Tuquerres y Sapuyes cuya producción es distribuida a Ipiales, Tuquerres, Pasto, Cali y Bogotá.

> "Es claro que existe una ampliación de la frontera agrícola hacia los ecosistemas de alta montaña y que la producción de estos cultivos tienen impactos referidos a los servicios ecosistémicos brindados por los páramos, ya que como es bien sabido la producción de papa sobre estas zonas tienen serias afectaciones a los suelos debido a la utilización de una gran cantidad de insumos en la producción como pesticidas, herbicidas, exfoliantes y fertilizantes que generan contaminación de suelos y aguas; además de fertilizantes con compuestos químicos y orgánicos". (Contraloría General de la Republica, 2013).

Por otro lado, en cuanto a la producción pecuaria puede observarse que dentro del entorno local se presentan flujos de mercado derivados de la producción bovina (ganado de leche y carne), explotación porcina, explotación de especies menores (aves, cuyes, conejos) y en menor medida explotación acuícola. La producción derivada de la explotación de especies

menores y explotación porcina tiene como origen los municipios de Aldana, Cuaspud, Ipiales, Cumbal, Contadero, Gualmatan, Iles, Ospina, Pupiales, Sapuyes, Santacruz, Tuquerres, Cumbitara, Guaitarilla y Samaniego y es comercializada principalmente en los mercados locales y auto consumida por las familias productoras. Es importante mencionar que el renglón más importante dentro de esta actividad es la explotación ganadera de leche. Los productos lácteos producidos en la zona (Aldana, Cuaspud, Ipiales, Cumbal, Guachucal, Contadero, Gualmatan, Iles, Sapuyes, Mallama, Guaitarilla, Imues, Providencia) tienen como destino las ciudades de Popayán y Cali a través de empresas como Colácteos y Alpina. Un mercado más regional tiene las empresas de Lácteos San Fernando y Lácteos Andinos.

También puede observarse flujos de mercado derivados de la actividad piscícola desarrollada en el municipio de Sotomayor cuya producción tiene como destino los municipios de La Llanada, Samaniego, Tuquerres, Ipiales y Pasto.

Dentro de las actividades secundarias, se observan flujos de mercado derivados de actividades extractivas como Minería y explotación de hidrocarburos realizadas en los municipios de Cumbitara, Sotomayor y Mallama. En el caso del municipio de Sotomayor, la producción minera es comercializada a terceros quienes se encargan de seguir el respectivo proceso. Entre otros flujos de mercado, se encuentran las confecciones elaboradas en el municipio de Cuaspud, las cuales se comercializan en la ciudad de Pasto, en el centro del país y en el vecino país del Ecuador, se tiene también la producción de costales en Guaitarilla que llega a las 5.000 unidades diarias y tienen destino a Pasto, Ipiales y Bogotá.

En el anexo 7F y las figura 7.12 y 7.13 se observan los principales flujos de mercado presentes al interior del entorno local del complejo de paramos Chiles-Cumbal donde pueden observarse los productos, elaborados o producidos al interior de los municipios, corregimientos o veredas del entorno local mencionado

La figuras señalan el origen y destino de los productos agrícolas y pecuarios señalando con una flecha el sentido del flujo comercial, de igual manera se ilustro con la figura de un círculo los productos agrícolas o pecuarios que son comercializados en el mercado local y auto consumidos por las familias. (En las convenciones el color del recuadro de cada fecha está asociado con el color de la flecha en el gráfico)

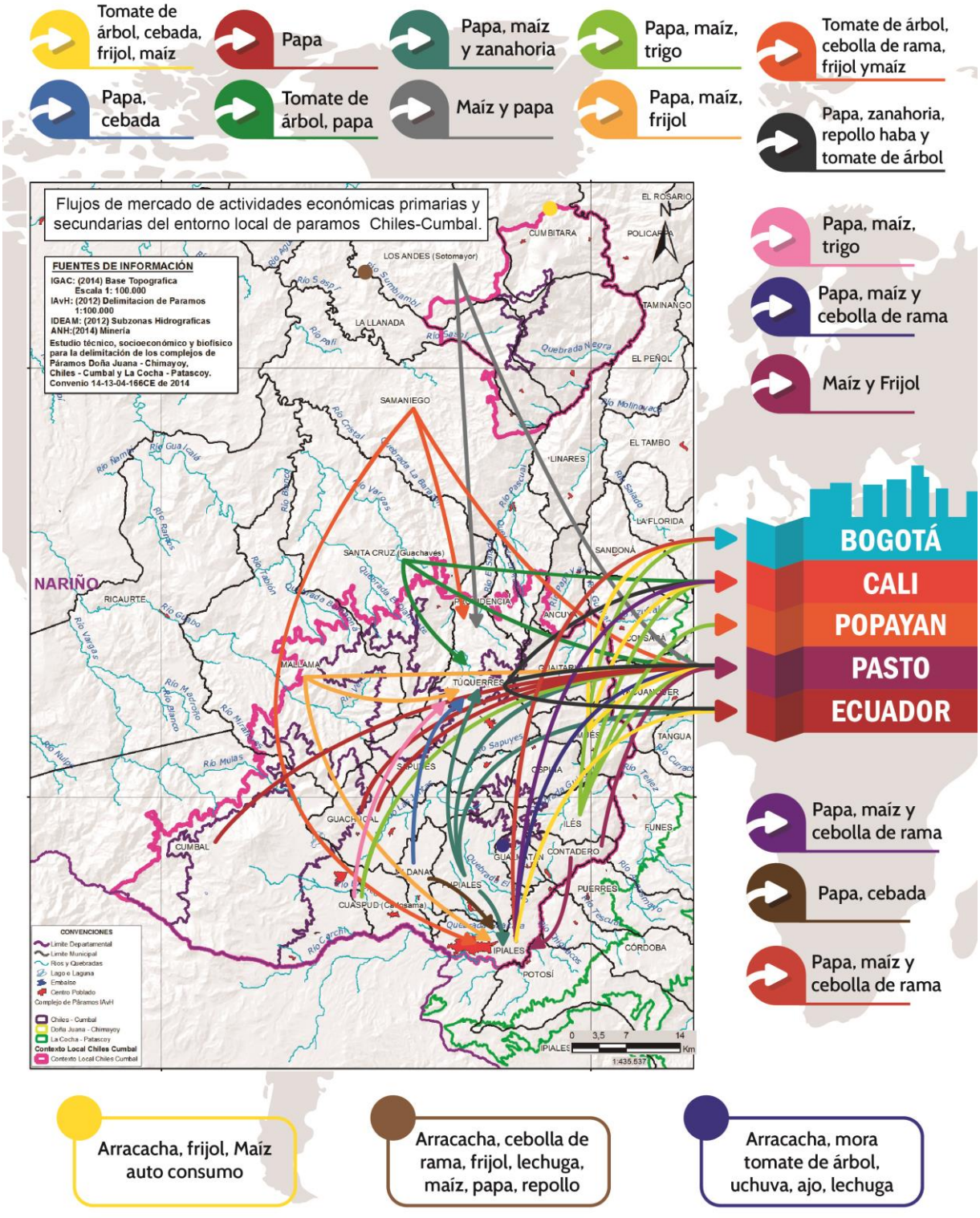


Figura 7.12 Flujos de mercado de productos agrícolas, entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

Fuente: Planes de desarrollo y Esquemas de Ordenamiento Territorial, vigencia 2012-2015

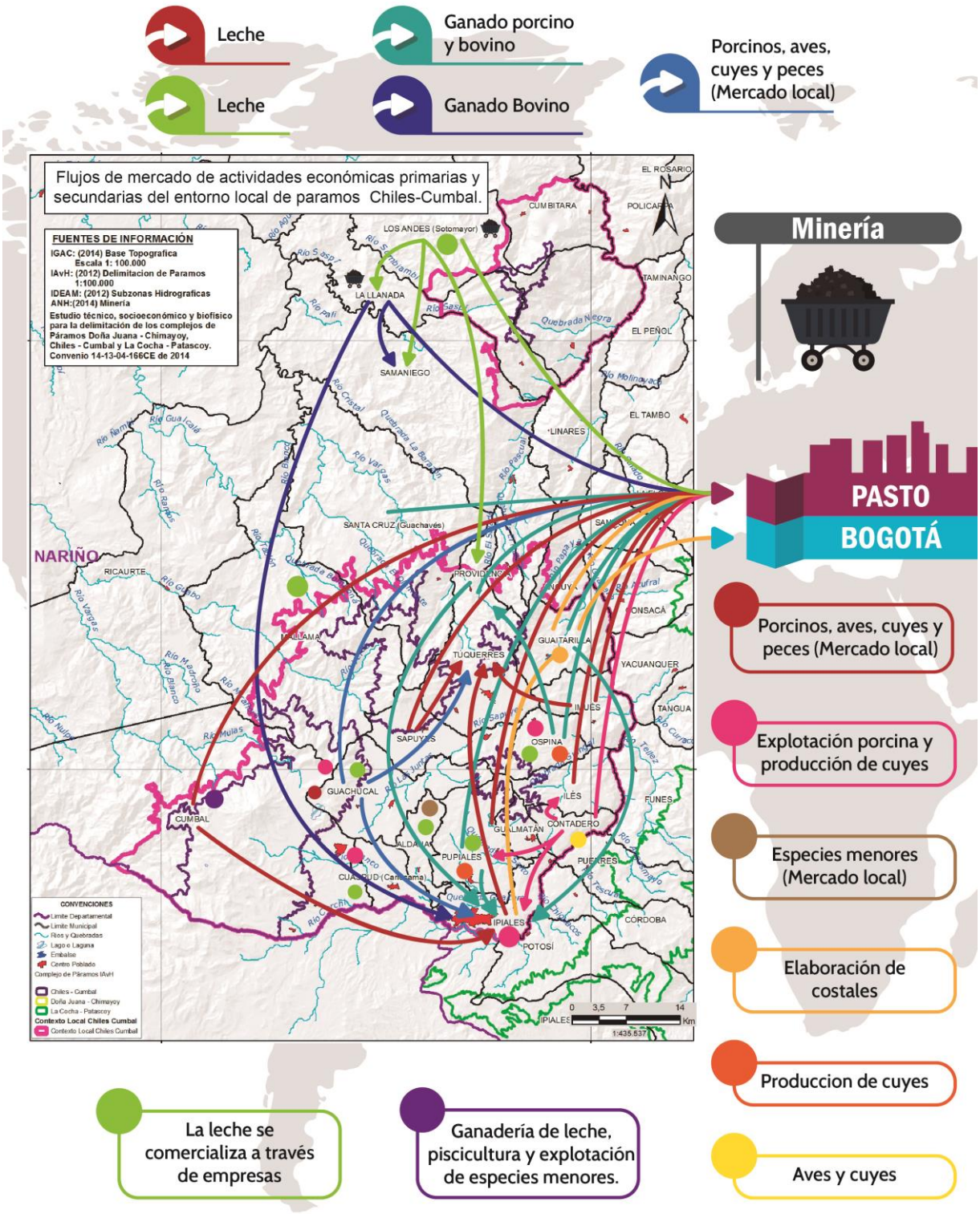


Figura 7.13 Flujos de mercado de productos pecuarios. Entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

Fuente: Planes de desarrollo y Esquemas de Ordenamiento Territorial, vigencia 2012-2015

7.4 Infraestructura

En este acápite se presenta la cuantificación de la unidad física de las principales obras de infraestructura, como base para el análisis de las implicaciones en el área de páramos del entorno local del presente estudio.

- **Redes e instalaciones de acueductos, distritos de riego, captación hídrica**

Para la caracterización de este aspecto se partió de la información suministrada por la Superintendencia de Servicios Públicos, con ello se pudo establecer la modalidad de prestación del servicio de acueducto, en el que se observa que la figura predominante en el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal es mediante organización autorizada, puesto que de los 22 municipios, 13 presentan esta modalidad. En segundo lugar, con presencia en 5 municipios, está la prestación del servicio por parte de empresas industriales y comerciales del estado (Tabla 7.11).

Tabla 7.11 *Modalidad de prestación del servicio de acueducto en los municipios que integran el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2011*

Municipio	Empresa Industrial y Comercial del Estado	Municipio (Prestación Directa)	Organización Autorizada	Prestadores Fuera del Art. 15	Productor Marginal, Independiente o Uso Particular	Sociedades (Empresa de Servicios Públicos)
Aldana	-	-	X	-	-	-
Ancuya	-	X	-	-	-	-
Contadero	-	-	X	-	-	-
Cuaspud	-	-	-	-	-	X
Cumbal	-	-	X	-	-	-
Cumbitara	-	-	X	-	-	-
Guachucal	X	-	-	-	-	-
Guaitarilla	X	-	-	-	-	-
Gualmatán	-	-	X	-	-	-
Iles	-	-	X	-	-	-
Imues	-	-	X	-	-	-
Ipiales	X	-	-	-	-	-
La Llanada	-	-	-	-	-	X
Los Andes (Sotomayor)	-	X	X	-	-	-
Mallama (Piedrancha)	-	-	X	-	-	-
Ospina	-	-	X	-	-	-

Providencia	-	X	-	-	-	-
Pupiales	X	-	-	-	-	-
Samaniego	-	X	X	-	-	-
Santa Cruz (Guachavés)	-	-	X	-	-	-
Sapuyes	-	-	X	-	-	-
Tuquerres	X	-	-	-	-	-
Total	**5**	**4**	**13**	**0**	**0**	**2**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación. (2010). Fichas de caracterización territorial Versión 2.0 para el departamento de Nariño.

Distritos de Riego: Dentro de los municipios que hacen parte del presente entorno local se pudo contabilizar 24 distritos de riego, 4 de los cuales no se encuentran en funcionamiento. Además de lo anterior, es importante mencionar que de los 22 municipios en relación 10 no tienen esta clase de infraestructura (Ver tabla 7.12).

Por otra parte, el municipio de Cumbal es el único que cuenta con 7 distritos de riego, puesto que los demás en el mayor de los casos tienen 2. Además, el municipio mencionado, junto con Los Andes e Ipiales son los que presenta un mayor número de familias beneficiadas con 1052, 630 y 743 respectivamente. En cuanto a los municipios que tienen el mayor número de hectáreas beneficiadas por los distritos de riego, se puede destacar nuevamente Cumbal y Los Andes, con 839 y 590 respectivamente.

En cuanto al total de hectáreas y familias beneficiadas gracias a esta infraestructura, la relación es de 0,9638. Que permite inferir que aproximadamente cada familia beneficiada cuenta con una hectárea en zona de riego. Además de lo anterior es importante señalar que cada distrito de riego está asignado a una asociación de usuarios.

Tabla 7.12 *Distritos de riego en los municipios que integran el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2013*

Municipio	Número de Distritos de Riego	Numero Familias Beneficiadas	Numero Hectáreas Beneficiadas	Distrito en Operación	
				Si	No
Aldana	-	-	-	-	-
Ancuya	1	70	70	-	1
Contadero	1	92	65	1	
Cuaspud	-	-	-	-	-
Cumbal	7	1052	839	6	1
Cumbitara	-	-	-	-	-
Guachucal	2	394	394	1	1
Guaitarilla	2	215	280	2	-
Gualmatán	1	100	162	1	-
Iles	2	109	224	2	-
Imues	1	22	24	1	-

Ipiales	2	511	378	2	-
La Llanada	-	-	-	-	-
Los Andes (Sotomayor)	2	630	590	1	1
Mallama (Piedrancha)	-	-	-	-	-
Ospina	1	56	51	1	-
Providencia	-	-	-	-	-
Pupiales	-	-	-	-	-
Samaniego	-	-	-	-	-
Santa Cruz (Guachavés)	-	-	-	-	-
Sapuyes	1	94	150	1	-
Tuquerres	1	26	22	1	-
Total	**24**	**3371**	**3249**	**20**	**4**

Fuente: Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente, Gobernación de Nariño (2013). Consolidado distritos de riego construidos en Nariño.

- **Infraestructura Eléctrica**

El presente entorno local esta interconectado por una subestación STN 220 KV, que tiene su origen en el interior del país. En el departamento de Nariño, este tipo de subestación se encuentra ubicado en el sector de Jamondino. No obstante, esta subestación esta interconectada con las subestaciones de San Bernardino (Cauca) y Altamira (Huila), Paez (Cauca), Yumbo (Valle del Cauca) y Mocoa (Putumayo). Además, esta red trasciende los límites nacionales, pues su último punto se encuentra en Pomasqui (Ecuador).

Conjuntamente a la anterior subestación, el entorno del complejo de páramos Chiles – Cumbal, está rodeado de otras Subestaciones de distribución de menor capacidad. Estas son de 115 kV, ubicadas en Pasto, Ipiales, Junín, Catambuco (Pasto), quienes a su vez se encargan de almacenar y conducir la energía hasta los municipios del presente entorno local, a través de las subestaciones de 13,2 kV, presente en la mayoría de los municipios en relación.

Relleno sanitario: La recolección de los desechos sólidos se realiza en todos los municipios, en la mayoría de ellos lo realiza la alcaldía a través de volquetas destinadas para tal fin. De este modo en el área del entorno presente, se puede observar que el relleno sanitario de Antanas, ubicado a las afueras de la ciudad de Pasto sobre la variante Daza-Buesaco, se convierte en el lugar más recurrido por los municipios del respectivo entorno local, pues de los 22 municipios en relación, 11 de ellos lo utilizan (Ver tabla 7.13). El relleno sanitario de "La Victoria", al cual acuden 4 municipios del área en relación, en promedio recibe 2.821 Ton/mes.

En promedio, los municipios del presente entorno local arrojan 3.980 toneladas por mes. No obstante, 2.463 toneladas de esta, provienen del municipio de Ipiales. El segundo municipio que mayor toneladas deposita en su respectivo relleno sanitario es Tuquerres con 400 ton/mes. Posterior a ellos se encuentran los municipios de Pupiales, Samaniego y Guachucal, con 242,

211 y 170 respectivamente. Los demás municipios, en el mayor de los casos depositan 86 ton/mes, siendo 15 ton/mes, el menor volumen depositado.

Tabla 7.13 *Lugar de depósito de desechos sólidos de los municipios del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal. Año 2014*

Municipio	Relleno Sanitario	Disposición de Residuos Sólidos (Ton/Mes)
Aldana	La Victoria	30
Ancuya	Microrelleno	14,96
Contadero	Antanas	16
Cuaspud	El Pirio	
Cumbal	La Victoria	86
Cumbitara	Vrda. San Pablo	12
Guachucal	Sector Indan	170
Guaitarilla	La Cruz- Girardot	24
Gualmatán	Antanas	12,5
Iles	Antanas	28
Imues	Antanas	36
Ipiales	La Victoria	2463
La Llanada	Antanas	40
Los Andes (Sotomayor)	El Credo	70,6
Mallama (Piedrancha)	Antanas	43
Ospina	Antanas	26
Providencia	Antanas	16
Pupiales	La Victoria	242,4
Samaniego	El Balso Vrda. El Pilche	211
Santa Cruz (Guachavés)	Antanas	15
Sapuyes	Antanas	24
Túquerres	Antanas	400
Total	**-**	**3.980,46**

Fuente: Plan Departamental de Agua, Gobernación de Nariño (2014). Indicadores APSB

- **Proyectos de infraestructura**

Infraestructura geotérmica: Colombia cuenta con una posición geográfica privilegiada y un marco geológico favorable, dado que se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, zona donde la temperatura natural del subsuelo, cerca de la superficie, es alta debido a la actividad volcánica presente lo que se asocia con características adecuadas para la explotación geotérmica. Según estudios de reconocimiento realizados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y el Instituto Colombiano de Electricidad (ICEL),

Colombia posee varias áreas de interés geotérmico para generación eléctrica o uso directo del vapor en procesos industriales o turísticos. (Rodríguez, 2011).

- **Proyecto Geotérmico Binacional Tufiño-Chiles-Cerro Negro**

El proyecto consiste en la construcción de un complejo geotérmico de 138MW en un área de 4.900ha que busca aprovechar el calor del interior de la tierra para producir energía renovable que permite reducir la dependencia de combustibles fósiles, reduciendo las emisiones de gas de efecto invernadero.

Las autoridades de Ecuador y Colombia suscribieron un acuerdo de cooperación para el desarrollo de este proyecto en el 2012, dado al gran potencial geotérmico y la creciente demanda de energía en la zona, el área de interés geotérmico está ubicada en el ámbito de la Cordillera Occidental, en la frontera entre Colombia (Departamento de Nariño) y Ecuador (Provincia del Carchi), alrededor de los volcanes Chiles (4.730 m) y Cerro Negro (4.470 m) y cerca de la parroquia de Tufiño (3.000 habitantes). El área del proyecto TCCN pertenece por tanto a la zona de integración fronteriza entre Colombia y Ecuador, por lo que goza de los beneficios resultantes de acuerdos e iniciativas específicas, establecidos por los dos países en el marco de las Comisiones de Vecindad con el objeto de impulsar el desarrollo socio-económico. La línea fronteriza colombo-ecuatoriana pasa por las cumbres de ambos volcanes y divide longitudinalmente en dos mitades a la zona de interés geotérmico. Este proyecto es impulsado por la firma ecuatoriana Celec y la colombiana Isagen , se encuentra activo en estado de prefactibilidad de acuerdo a información reportada por la generadora. Las fases de exploración y los estudios iniciales se enfocaron en la región, mediante un convenio suscrito recientemente entre la empresa generadora, Colciencias, Ingeominas, la Universidad Nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Respecto a este proyecto, las comunidades indígenas (Pastos) expresan su oposición debido a que consideran que el proyecto es un atentado al equilibrio del territorio y a su cosmovisión , consideran que va en contra de la identidad cultural de los indígenas que se encuentran sentados alrededor del páramo y de los cerros de Cumbal. Sin embargo la comunidad de los Pastos reconoce la importancia de la parte económica y política del proyecto y desde ese escenario plantea una negociación entre las diferentes partes (comunidades indígenas).

Hidroeléctrica del rio Patia:

Está localizado en jurisdicción de los municipios de Policarpa, Cumbitara, Los Ándes (Sotomayor), El Rosarío, El Peñol y Taminango, en el departamento de Nariño, y en jurisdicción del municipio de Mercaderes, en el departamento del Cauca, y actualmente hace parte de la lista

de planes energéticos de ISAGEN, para los cuales se adelantan estudios técnicos y ambientales que permitan establecer su factibilidad.

Consiste en cuatro proyectos en cascada para aprovechar el potencial hidroeléctrico del río Patía entre las cotas 560 y 75 msnm. ISAGEN está desarrollando una agenda con las autoridades nacionales, regionales, locales y eclesiásticas con presencia en los 12 municipios del área de influencia de los proyectos Patía I y Patía II, ubicados en los departamentos de Cauca y Nariño, socializando la ejecución de los estudios de Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA). Este proyecto se encuentra en etapa de prefactibilidad (ISAGEN, 2015).

8 Perspectiva sociocultural

8.1 Identificación de etnias y grupos humanos

El complejo de páramo Chiles – Cumbal entorno local, se caracteriza por la ancestralidad y multiculturalidad proveniente de dos culturas, la nativa y la occidental. La hibridación de los rasgos propios de cada cultura, trae consigo la identidad del indígena Nariñense, específicamente de la comunidad indígena del Nudo de los Pastos. Más allá del contexto físico y geográfico, la cultura representa la connotación del ser, por ello la cultura y la comunidad constituyen la esencia del territorio. Si bien es cierto la categoría de resguardo es propia de la colonia española, esta modalidad persiste en la actualidad, representando un gran peso en las tradiciones y formas de organización de las comunidad indígena Pastos. El entorno local del complejo de páramo Chiles – Cumbal, está conformado por 16 resguardos, de los cuales únicamente 3 resguardos se encuentran registrados ante el IGAC, Muellamues y Carlosama, están ubicados en área de páramo, por otra parte el Ministerio del Interior certifica mediante la resolución 0422 de 31 octubre de 2011 la presencia de grupos étnicos en zonas de proyectos, los resguardos certificados son Chiles, Panán, Mayasquer y Cumbal, sin embargo en la realidad, la existencia de resguardos coloniales e indigenas, es evidente y se registran en las localidades, es decir en los EOT, la tabla 8.1 articula los resguardos de acuerdo al municipio donde se concentran.

La cultura y los resguardos personifican las formas de pensar, sentir, actuar, conocer y armonizar la vida misma en relación a la naturaleza, de ahí que los detalles cotidianos se encuentren intimemamente correspondidos a la madre naturaleza, desde las expresiones colectivas, hasta el accionar del individuo, representan el simbolismo de la ancestralidad y sincretismo histórico.

Tabla 8.1

Resguardos Indígenas presentes en el entorno local del complejo de páramo Chiles- Cumbal.

Municipio	Resguardo	Resolución	Ubicación con respecto al páramo
Aldana	Pastas		En área de páramo
Contadero	Aldea María		En área de páramo
Cuspud	Carlosama	0079 de 14 de abril de 1993	En área de páramo
Cumbal	Chiles		No registra
	Cumbal	0031 de 19 diciembre de 1991	No registra
	Mayasquer Panán		No registra
Guachucal	Colimba Guachucal		En área de páramo
	Muellamués	0003 de 10 febrero de 1992	En área de páramo
Mallama	Mallama		No registra
Pupiales	Miraflores		En área de páramo
Santacruz (Guachaves)	Guachavés El Sande		No registra
Tuquerres	Tuquerres		En área de páramo
	Yascual		No registra

Fuente: Alcaldía Aldana (2105); Alcaldía Contadero (2015); Alcaldía Cuaspud (Carlosama) (2015); Alcaldía Cumbal (2015); Alcaldía Guachucal (2015); Alcaldía Mallama (Piedrancha) (2015); Alcaldía Pupiales (2015); Alcaldía Santacruz (Guachaves) (2015); Alcaldía Tuquerres (2015); IGAC (2015).
*En la tabla 8.1 se consigna la información únicamente de resgurdos indígenas. En la tabla No. 10.24 se registra la información de resguardos y Cabildos indígenas.

Al identificar los diversos componentes del complejo de páramo Chiles-Cumbal, el aspecto cultural se hace un eje importante en el marco de lo inmaterial, por cuanto el asentamiento de las comunidades indígenas y campesinas, es representado por la historia y la tradición cultural frente a la armonía con la naturaleza, enfocada a las zonas de páramo con ritos sagrados, como el lavado de varas, siendo una herencia cultural en la reorganización de los resguardos y cabildos, hecho que recuerda un pasado que se adapta a las condiciones actuales marcadas por la era moderna; la simbiosis inmersa entre la cultura y la naturaleza se distinguen en las costumbres, por ende el territorio y la territorialidad, reflejan la identidad de la comunidad y la forma de apropiación del espacio.

> El elemento cultural que es vital, que tiene sentido, que tiene sustancia, que encuentra significado y eso le permite relacionarse con la parte espiritual, tanto del ser humano pero también con ese espíritu que la comunidad tiene, y con ese espíritu que la "Madre Territorio" tiene. Lo que no hemos entendido es que la "Madre territorio" cuenta con espíritus diversos y obviamente es respetable y como esa relación se ha perdido, y además esa relación cósmica se ha perdido, los mayores que saben y entienden estas interpretaciones o sincronía entre todos estos seres o entes, les llaman la "enfermedad

del territorio y la comunidad", cultural, y por eso entonces decimos desde afuera el calentamiento global. (Poblador municipio de Cumbal, 2015).

Para el caso específico de la Subregión Cumbal- Chiles-Mayasquer se encuentra en su mayoría asentamientos Indígenas, distribuidos en los resguardos de Cumbal, Panan, Chiles y Mayasquer con su propia autoridad tradicional regida por los cabildos Indígenas. Los nombres de cada Resguardo Indígena se derivan de los caciques que habitaron estas tierras en los tiempos de la colonia, el Cacique Antonio Cumbe dejo impregnado su nombre en el Resguardo y en el Municipio de Cumbal, por su parte el Cacique Juan Chiles dejo su legado Histórico y su nombre en el Resguardo de Chiles, al mismo tiempo que Juan Mayasquer trasmitió la sabiduría a sus renacientes del Resguardo de Mayasquer y María Panana para el Resguardo de Panan.

La población campesina del complejo de páramo Chiles-Cumbal se encuentra estrechamente asociada a las labores agropecuarias, adquiriendo un vínculo con la naturaleza, por una parte para satisfacer las necesidades de consumo y por otra parte conservando la herencia de los antepasados de labrar la tierra bajo el criterio de respeto a la naturaleza, quien provee los alimentos. La población campesina del complejo, también poseen su propia historia, remitida de las labores agrícolas artesanales en el territorio, hasta la implementación de las nuevas modalidades agrarias, en conjunto a las problemáticas asociadas a la tenencia de tierra y salvaguardas por la reforma y leyes agrarias, sin embargo a pesar de las problemáticas con la tenencia de tierra y el tipo de propiedad dentro de sus actividades incluye el cultivo de papa en áreas de paramo, siendo una zona que ha sido adaptada para para este tipo de cultivo.

8.2 Caracterización cultural de la población asentada en el entorno local

La cultura Pastos, dentro de las formas de concebir la naturaleza, la madre tierra o *pacha mama* considerada con un ser vivo que siente y que merece el respeto del hombre, se encuentra una visión y particularidad de los resguardos presentes en el complejo Chiles-Cumbal, es denominada el espíritu supremo que se tiene que venerar, ya que es quien cuida, les provee los alimentos y les da la vida. Acciones como cultivar la chagra, el uso y practica de medicina tradicional, el poseer mitos como expresiones verbales y cada una de las reverencias solemnes como la sincronización de los cultivos con los astros y rendirles tributo mediante rituales sagrados, conforman lo que Bourdieu (2004) denomina el *habitus,* capaz de contener el conjunto de propiedades personificadas con la naturaleza en completa conexión con los agentes que forman el tejido social, un acercamiento a la interacción se demuestra en la figura 8.1.

Figura 8.1 Territorio complejo de páramo Chiles-Cumbal



Fuente: Esta investigación

El pueblo Pastos, se forja en una estrecha relación del ser con el cosmos y la naturaleza, dando origen a un sistema de ordenación que instituye su fundamento de vida; de igual manera la cosmovisión de los Abades (Los Andes Sotomayor) esta tejida por una serie de mitos, leyendas y creencias que rigen la vida del hombre y del mundo. Estos imaginarios son creados y recreados por las comunidades para explicar su origen, su existencia, su territorio, normas, valores y pautas de comportamiento, que mantienen unida a la comunidad. La cultura de las comunidades indígenas y campesinas se mantienen gracias a la memoria colectiva y la vida cotidiana asociada a la alta montaña, desde una vestimenta adaptada al piso térmico que ofrece las áreas de páramo, hasta el respeto a las zonas más altas del territorio. Para la población del complejo de páramo de Chiles-Cumbal las heladas en los cultivos, son producto de irrespetar las leyes propias de la naturaleza, como el ruido, el maltrato y la discrepancia de los ancestros con relación a la alta montaña.

La estrecha relación con la naturaleza que mantiene el pueblo Pastos, marca el concepto y significado del ecosistema de páramo, el cual construido histórica y socialmente a partir de vivencias, conocimientos y convicciones generan el reconocimiento del entorno natural adherido a los daños que se han causado y las repercusiones que la misma naturaleza les trae en su contra. Por lo tanto el imaginario de lo ancestral y sagrado, propio de las comunidades rurales e indígenas cobran vida y enaltecen el cosmos universal y el espíritu natural como fuerza intangible, percibe cada acto benéfico o maligno que se promueva al interior y exterior del ambiente natural.

> El Páramo es parte integrante de la Pacha Mama de nuestra madre tierra, en donde nace la vida, la tierra, la subsistencia de un pueblo o de comunidad, este colchón biológico nos permite tener la vivencia con la comunidad no solo de la comunidad indígena de este municipio sino de los municipios vecinos, de aquí nace el rio Guaitara o el Pastoran que antiguamente lo llamaban los mayores del pueblo de los Pastos. Estamos recobrando nosotros el pensamiento propio, y el pensamiento propio recoge el término BAYACUAR, que para nosotros es dar más de lo que recibimos. Entonces a nuestro Páramo le hemos hecho actos de gratitud, si así se puede llamar, en el sentido de hacer pagamentos, es decir, ofrecerle nuestra reciprocidad a la Madre tierra. (Poblador, Municipio de Cumbal, 2015)

8.3 Representaciones Culturales

Las representaciones culturales en el complejo de páramo Chiles-Cumbal significan toda una gama de acontecimientos ancestrales, históricos y multiculturales. El pueblo Pastos concentrado en los resguardos anteriormente descritos, intenta rescatar la esencia de sus antepasados, la memoria vista no solamente desde los recuerdos sino desde el conocimiento en toda su magnitud y universalidad. El vínculo entre el hombre y el antepasado se encuentra en los secretos que guarda la madre naturaleza, por lo tanto la cultura Pastos asocia cada elemento a la creación y origen del entorno que los rodea, la misma vida cotidiana es sinónimo de conexión hacia los antecesores, por cuanto representan un matiz de simbologías, prácticas y conocimientos ancestrales que se trasmiten de generación en generación. Aquellas representaciones pueden ser consideradas un tejido cultural, fundamental en la construcción de identidad, donde actos de simplicidad y hábitos frecuentes como la gastronomía, la vestimenta, las fiestas representativas, el lenguaje, la música, los instrumentos y los bailes concentran toda una cultura mitológica y mágica, como lo evidencian los mitos y leyendas propias de territorio.

La riqueza material y simbólica que tiene el complejo de páramo Chiles – Cumbal en cuento a tradiciones, usos y costumbres es solemne. Por ejemplo ***la gastronomía*** como lo indica

la tabla 8.2 tiene su propia historia y entramado, viene de prácticas hereditarias, se trasmiten recetas andinas originadas a partir de lo que provee la tierra en las zonas aledañas, el hombre es capaz de usar elementos propios para recrear la cotidianidad y satisfacer las necesidades mediáticas. Las comunidades indígena actuales hacen uso de las provisiones ecosistémicas que ofrece la zona de alta montaña y páramo, adaptando dietas alimenticias que recobran sabores, saberes y olores al campo tradicional.

Tabla 8.2

Gastronomía del entorno local Chiles Cumbal

GASTRONOMÍA DE CHILES CUMBAL		
Tipo	**Descripción**	**En relación al páramo**
Plato fuerte	Cuy, gallina de campo	
Sopas	Chara (Sopa de cebada), Arniada (Sopa de maíz), Sopa de arrancadas (caldo de papa con harina de trigo), Poliada (contiene maíz, queso, cerdo), Sancocho, sopa frita (contiene arepas de trigo).	Locro (contiene variedad de verduras, papas amarilla, guata, común, es decir lo que provee la shagra), juanesca
Frutas	Chilacuan, breva, uvillas, curuba,	Mora, mortiño, Chaquilulo, Cheches (Uvas silvestres), motilón
Pasabocas/acompañantes	Habas, Choclo, Dulces de leche, Miel con quesillo, camchape (maíz molido y tostado mezclado con leche), Arepas en cayana (se usa el recipiente de barro y la Harina de trigo), empanadas de añejo (maíz fermentado), envueltos (masa de maíz y papa), tamales de mote, arepas de mote	Ullocos, Ocas, Alfajores, molo (puré de papa), dulce de calabaza, ensalada de repollo, nabos, camotes
Bebidas	Aromáticas o aguas de plantas medicinales, chicha (bebida extraída del maíz molido y cocinado con panela, se fermenta en el puro) Champus, Mazamorra (maíz), colada de aco (maíz tostado y molido)	Colada de mortiño, colada de harina de haba

Fuente: Esta investigación

Los usos cotidianos que los habitantes hacen del páramo, están configurados en la relación entre el entorno ecosistémico y los factores climatológicos y ambientales, al aterrizar la zona objeto de estudio a niveles de temperatura, se puede destacar que las zona son húmedas y bastante frías por ende ***la vestimenta*** se hace un elemento protector de las inclemencias del estado climático, y de alguna forma constituyen también identidad en el territorio, sin embargo la tensión entre localidad y globalidad a nivel cultural implica nuevas formas de concebir el entorno y la vida cotidiana. Por ejemplo la vestimenta tradicional se mezcla con la ropa moderna de las ciudades y sus fábricas. Se observa también que la gente en zonas rurales usa chaquetas y gorras, vestuario que ha ido desplazando las ruanas y el sombrero. Sin embargo en zonas de alta montaña y páramo las botas, la ruana, la bufanda, los guantes de lana, el gorro de lana y el sombrero, son elementos propios de los pobladores, rasgos distintivos del campesino y de las comunidades indígenas de los pastos.

Ahora bien, en celebraciones y fiestas propias, algunos indígenas han adoptado el traje del campesino nariñense, en el que se destacan mantas a rayas, vistosas faldas, abultados collares y su corte de pelo. En algunos los penachos de plumas y los bastones de mando resaltan su jerarquía para el caso de los gobernadores del resguardo. El traje festivo típico de la mujer, consta de una blusa bordada, falda de bayeta o bolsicón, enagua, moño con lazo de cinta, candongas grandes, pañolón o chal con vistosos flecos, alpargatas y sombrero de paño. El hombre usa pantalón negro, camisa blanca, sombrero, ruana de lana tejida y alpargatas. Los tejidos del pueblo de los Pastos están estrechamente relacionados con las señales y símbolos de la naturaleza, los lugares sagrados o situaciones de los seres que para ellos dan la vida, es decir la lluvia, plantas, cerros, ríos o astros, entre otros, dichas señales son las que se grafican e interpretan.

> la cultura como *comunicación* (es decir, como conjunto de sistemas de símbolos, signos, emblemas y señales, entre los que se incluyen, además de la lengua, el hábitat, la alimentación, el vestido, etcétera, considerados no bajo su aspecto funcional, sino como sistemas semióticos); la cultura como *stock de conocimientos* (no sólo la ciencia, sino también otros modos de conocimiento como las creencias, la intuición, la contemplación y el conocimiento práctico del sentido común); y la cultura como *visión del mundo* (donde se incluyen las religiones, las filosofías, las ideologías y, en general, toda reflexión sobre "totalidades" que implican un sistema de valores y, por lo mismo, dan sentido a la acción y permiten interpretar el mundo (Gimenez, 1999).

Las prácticas que hacen parte de la cultura de los habitantes de los municipios que comparten área del páramo en Chiles - Cumbal, en gran parte son determinadas por los ***ritos y celebraciones***. En la tabla 8.3 se hace evidente la importancia del sincretismo religioso y cultural en estos municipios. Aquí se conjugan creencias, tradiciones y prácticas provenientes de la religión católica que se imponen desde la época de la conquista. Las comunidades campesinas y de los centros urbanos están ligadas mucho más a creencias de corte católico, mientras las creencias indígenas poseen celebraciones propias más cercanas a lo natural, al agradecimiento de la *Pacha Mama* y la celebración del cosmos y astros como el dios sol y la diosa luna.

Tabla 8.3

Celebraciones y fiestas representativas del complejo de páramo Chiles –Cumbal entorno local

CELEBRACIONES Y FIESTAS REPRESENTATIVAS DE CHILES – CUMBAL		
Tipo	**Descripción**	**En relación al páramo**
De corte litúrgico	San Francisco, San Pedro y San Pablo, Santa cruz, Día de la familia, San Sebastián, Señor de los Milagros, Niño del Cabuyo, Buena Esperanza, San Juan Bautista.	

De corte indígena	El Inti Raymi, (Junio), Killa Rymi, , día del indígena, La enjirpta, es el don que parientes y comuneros le llevan al fiestero en reciprocidad por su intermediación con las entidades sagradas buscando favores	La celebración del solsticio de verano en el petroglifo de Los Machines (Cumbal), bendición del cabildo (lavado de varas en parámo)
De corte mixto (Cultura española-Cultura autóctona indígena)	Carnaval de blancos y negros, carnaval en Guaitarilla, Día del Campesino (Agosto 19), Día del campesino, 20 de mayo insurrección de los comuneros del sur,	Del 1 al 5 de junio celebración del día del medio ambiente, considerando la declaratoria de Paja Blanca como lo más importante de la región, fiestas de parentesco, compadrazgo y amigancia,

Fuente: Esta investigación

Las comunidades rurales y campesinas, inclusive las mismas comunidades Pastos, reconocen las ***fiestas católicas*** como importantes para el fortalecimiento de su cultura; como sucede en el municipio de Sapuyes que se celebra la fiesta de San Pedro y San Pablo, en una montaña conocida como "La campana", la señora María Guachucal, encontró una imagen de San Pedro, este hecho sucedió en el año de 1.900, este mito religioso conjuga la configuración de muchas de las fiestas católicas que se celebran en el entorno local. Las fiestas y celebraciones van acompañadas de ***música, instrumentos y danzas o danzas típicos***, así, las festividades representan un folclore mixto, producto del sincretismo religioso al que fueron inducidos los nativos, tal como se describen en la tabla 8.4.

Tabla 8.4

Música, instrumentos musicales y bailes del complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local

MUSICA, INSTRUMENTOS MUSICALES Y BAILES DE CHILES -CUMBAL	
Tipo	**Descripción**
Música	Guasca, Música andina, Bandas de recua, Banda aires de mi pueblo Prebanda, Música campesina ecología tropical, Banda sol de los pastos, Bandas de Tasaka
Instrumentos musicales	Flauta: Instrumento de viento, usado para la música andina. Bombo: Creado incluso a partir del cuero de la vaca. Carrasca: Instrumento musical de percusión Puro: Hecho de cuero de vaca y chivo Armadillo: Instrumento de viento, usado en la música andina. Guitarra: Instrumento de cuerda, usado en los grupos municipales representativos de la música campesina. Acordeón
Danzas	Los danzantes de San Pedro (Sapuyes), ritos de sanación –purificación (Tuquerres) , ritual de la turumma (madre de lodo) en lugares como los arrayanes, Iboag, Imbued, la perra pucha, Danzantes de Esnambud, bailes de música andina (Colombo-Ecuatoraina), Reconocimiento de los Danzantes de "Fico y sus muchachos con la canción "al pie del Azufral"

Fuente: Esta investigación

La música, los objetos y los sonidos de la naturaleza, la manera en que este mundo sonoro fue construido, hace parte de la cultura establecida en el territorio; el silencio de lo

natural es expresado a través de diversas piezas y artesanías sonoras que esbozan la estrecha relación que estas comunidades han construido con la naturaleza a través del tiempo; los ecosistemas de páramos como lugares sagrados, fuentes de vida, son portadores de innumerables descripciones incluidas también en ***el juego***, como medios de recreación, regocijo y entretenimiento entre los que se destacan el Cucu Nuva, la Cucaña, el Marrano, el Encebado, Encostalados, el Cuspe, la Chaza (gladiadores).

Tradiciones ancestrales y culturales

Ahora bien, en lo relacionado con los rituales, la medicina y el simbolismo, en el complejo de páramo Chiles - Cumbal se representa la magia y sabiduría en el conocimiento ancestral, las comunidades indígenas presentes en el territorio Nariñense han fortalecido a lo largo de la historia el saber empírico y propio, legado de las generaciones pasadas a un actualidad de cambios y modernidad.

El páramo ofrece grandes ***beneficios*** a las distintas especies que lo habitan, por ejemplo, la regulación de las fuentes hídricas, la variedad de fauna y flora, las cuales muchas son de ***uso medicinal***, plantas como La borraja sana los pulmones, el Mortiño funciona como antioxidante, el Evilan reconocido por su efecto analgésico, la Hierva de gallinazo usada como repelente, la Ortiga aprovechada en las limpias, la Caguala empleada para cicatrizar heridas, y el cuy guagua en la debilidad, el Pico de paletón o pechigris reconocido como afrodisiaco, esta especie característica del Parque Natural Regional Paja Blanca. Al preguntar sobre el uso de las plantas medicinales en el complejo de páramo Chiles – Cumbal se encontró que es mínimo el uso, sin embargo cabe resaltar que la encuesta no fue aplicada en zonas de resguardo, por su negación en la participación de la investigación, de ahí que las respuestas están encaminadas a habitantes de zonas aledañas y del sector urbano de los municipios. La figura 8.2 indica que las subregiones que mayor uso le dan a plantas medicinales son Ipiales y Cerro Negro (Sotomayor) y la subregión de Paja Blanca, donde se encuentra el Parque Natural regional Paja Blanca es el que menos usa plantas medicinales.

> La parte alta del páramo la mayoría es de territorios indígenas y ellos ya tienen otra visión sobre el territorio, la visión de ellos es de conservar, de proteger, de algunos sitios mantenerlos como sitios sagrados y mantener la espiritualidad, y por lo tanto, en la parte alta hay un cerro que se llama El Cerro Gualcala y es un sitio sagrado, tanto desde las autoridades indígenas ese sitio ha sido declarado sitio sagrado y por lo tanto se debe conservar ”(Poblador Santacruz (Guachaves), 2015).

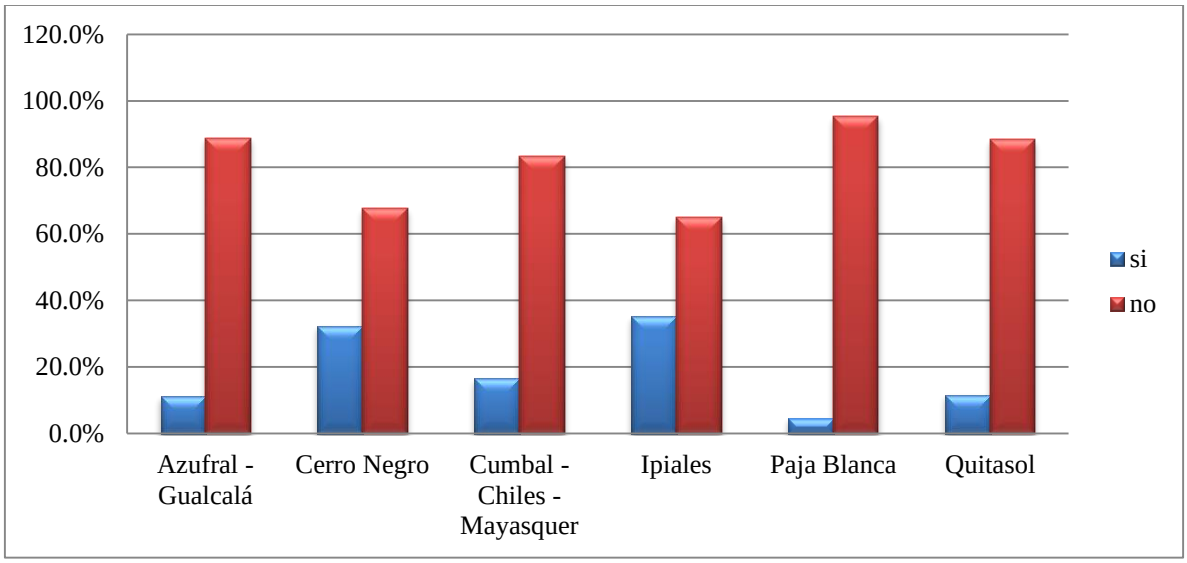


Figura 8.2 Uso de plantas medicinales y ancestrales por parte de la comunidad del complejo de páramo Chiles-Cumbal

Fuente: Esta investigación

La cosmovisión del pueblo Pastos, expresa en su memoria colectiva y cotidiana los saberes ancestrales, formas de expresión cultural y del lenguaje, reflejando en estas prácticas, la identidad de un pueblo que ha sobrevivido a múltiples factores de desintegración. La simbología, la espiritualidad, el equilibrio, el entendimiento, la dualidad andina en lo de arriba y abajo, en el movimiento y en la universalidad, se recrea lo que es ser indígena Pastos del Nudo de Wuaka. Los símbolos sagrados, son los lenguajes reconocidos como saberes patrimoniales, como el churo cósmico de los Pastos, como se indica en la tabla 8.5 y figura 8.3

Tabla 8.5

Saberes ancestrales complejo de páramo Chiles - Cumbal

SABERES ANCESTRALES CHILES –CUMBAL	
Tipo	**Descripción**
Mitos	Aeropuerto de Brujas salen a todo el municipio de Sapuyes, por eso la última teja de las casas tienen una cruz (Vereda de Maramba); duende tiene una marcada predilección por plantas como la chupalla negra, con la que confecciona su sombrero, o la ruda y uvilla de duende que le sirven de alimento (Quebrada Malaver-El Espino); la Viuda que asusta a los borrachos; la Madre Monte; el Chutun cuida de los niños que se acercan después de las 6 pm, los Cheches (uvas silvestres), las moras, el mortiño(Tuquerres) Ver figura 8.4; el Chaitan; la Llorona; el Arco Iris es considerado el dueño de los musgos y de las llamas de agua que son las que precisamente curan la enfermedad; el encanto de la laguna; La Cuchilla en el municipio de Pupiales, en donde se dice que cada vez que alguien sube, graniza, el canto de las ranas y sapos anuncian lluvias si se está en verano, como el sol con las nubes negras son de agua, aguas asociadas con la fertilidad; la Leyenda del Quitasol, una enorme ola de tierra y agua cubrió la planicie hasta formar el cerro Quitasol.
Diversidad lingüística	Shaquiñan, Shaquilulo, Intyraimi, Killi Raimi, Nudo del Wuaka, pacha mama, shagra,

Conocimiento ancestral	La minga de pensamiento, el encuentro y dialogo con los Taitas, con los Indígenas del común y los campesinos que habitan la zona de influencia del Páramo, el páramo paja blanca significa tradición, cultura, vida, imaginación, que han llevado a generar toda una historia mítica alrededor del páramo donde los seres imaginarios o no representan un sentido y significado, La grafía del churo cósmico es el símbolo natural de la tridimensionalidad de la cosmovisión Pasto, referenciada en la grafía de las tres tulpas del fogón, es la comprensión sobre el ordenamiento de la madre territorio, El calendario solar es quien orienta las diferentes actividades del trabajo y desde el fogón es donde se piensa, se analiza; es una forma de planeación natural, Ritual de Armonización

Fuente: Esta investigación; Agenda ambiental en el territorio del nudo de la Wuaka o de los pastos para la permanencia de la vida y la cultura – shaquilulo (2012).



Figura 8.3 Referente cultural del fogón del Nudo de los Pastos.

Fuente: Guadir, Agenda ambiental en el territorio del nudo de la Wuaka o de los pastos para la permanencia de la vida y la cultura – shaquilulo (2012.)



Figura 8.4 El Chutun – personaje mitológico del complejo de páramo Chiles - Cumbal

.

Fuente: Veludo (s.f). El Chutún. Recuperado de https://www.google.com.co/search?q=el+chutun&rlz=1C2VASU_enCO549CO549&biw=1242&bih=606&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH5J3RvdfKAhXI7R4KHdpMCMoQ_AUIBigB&dpr=1.1#imgrc=RH97AgbEp3CfyM%3A

Frente a toda esa variedad de costumbres y tradiciones, surgen las nuevas generaciones quienes paulatinamente van quebrantando aquellas tradiciones ancestrales, incluso desconocen los ritos y la ancestralidad, la era moderna y tecnológica, ha ido alejando a la juventud de los arraigos; la academia, el desplazamiento de los jóvenes a los centros urbanos, hacen perder también la relación sagrada con la naturaleza, por lo tanto la relación ancestral con la pacha mama se esfuma en la actualidad "porque ya las nuevas generaciones como no conocen esa relación sagrada que existía anteriormente nuestras comunidades ancestrales se ha ido perdiendo y otra vez lo estamos volviendo a rescatar"(Poblador Santacruz (Guachaves), 2015)

> Es importante porque, como uno ya está viejo, entonces se les debe enseñar a los jóvenes para que la cuiden, así como hicieron nuestros antepasados, que cuidaron el páramo y no lo entregaron bien, entonces nosotros también tenemos que entregarle algo bueno a las generaciones que vienen donde nosotros siempre hemos conservado el páramo, porque pues hacemos uso de él (páramo), yendo a traer la pajita, porque hay viviendas de paja, y el tiempo de verano las daña el viento, pero no a desraizarla la paja, sino que se siembra para que vuelva y crie la paja. (Poblador, municipio de Guachaves, 2015)

9 Actores y redes sociales relacionados con el uso, manejo y conservación del páramo

En la identificación de actores y redes relacionados con el uso, manejo y conservación del ecosistema de páramo, se prioriza la tipología sugerida por el IAvH, haciendo énfasis en la

tipificación de las interacciones desencadenadas en la gestión ambiental participativa desde los organismos del Estado, Organizaciones Sociales, Sectores Productivos y Financieros, Gestión del Agua, Academias, y un actor que no es señalado directamente, sin embargo hace presencia latente dentro de los territorios paramunos, los actores al margen de la Ley, conllevando dinámicas de control e influencia tejidas entre sus convergencias y divergencias. A continuación en la tabla 9.1 se describe la tipología manejada en el apartado.

Tabla 9.1 *Tipología propuesta por IAvH en la clasificación de Actores*

TIPOLOGÍA IAvH DE CLASIFICACIÓN ACTORES	
Tipo	**Descripción**
Actores del Estado	Entidades del Estado con incidencia directa en la gestión del páramo, ya sea a través de la conservación, de la promoción de actividades productivas o de control social (tales como las Corporaciones Autónomas regionales, las alcaldías, los ministerios)
Organizaciones Sociales	Organizaciones no gubernamentales relacionadas con el uso sostenible, conservación y gestión del páramo, como con las actividades sociales (tales como organizaciones ambientalistas y organizaciones de vecinos).
Sector Productivo y Financiero	Actores sociales que desarrollan actividades productivas en el páramo o involucrados en estas (tales como empresas agropecuarias, mineras, turísticas, entidades, financieras).
Gestión del Agua	Organizaciones que tienen por objeto asociarse para uso, manejo y acceso al agua (tales como juntas de acueductos)
Academia	instituciones cuyo objeto principal es la investigación científica
Actores al Margen de la Ley	Grupos de personas armadas que están fuera de la ley. (Tales como las FARC, ELN, BACRIM)

Fuente: IAvH

El complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local, presenta una gama amplia de actores, quienes mantienen una participación directa e indirecta frente a los procesos llevados a cabo en la zona objeto de estudio, así mismo son instituciones reconocidas y no reconocidas por el contexto local, no obstante entrelazan relaciones, interrelaciones e interacciones entre los mismos y entre los demás, acciones que permiten concebir dinámicas de afinidad, indiferencia y conflicto.

Si bien el complejo está seccionado por las subregiones Azufral-Gualcalá, Cerro Negro (Sotomayor), Cumbal-Chiles-Mayasquer, Ipiales, Paja Blanca y Quitasol, se hace preciso identificar los principales actores por cada municipio que integran el entorno local, debido a la existencia de cruces de municipios entre subregiones, hecho que conllevaría a opacar las particularidades municipales y reiterarlas en la subregión. Por último cabe resaltar la significativa participación de las comunidades indígenas, asentadas y organizadas a lo largo del complejo mediante resguardos. La tabla 9.2 indica los actores presentes en cada municipio.

Tabla 9.2 *Actores Sociales presentes en el Complejo de páramo Chiles –Cumbal entorno local*

Municipios entorno local	Actores del Estado	Organizaciones Sociales	Sector Productivo y Financiero	Gestión Agua	Academia	Actores al margen de la Ley
Aldana	Alcaldía Municipal, Corponariño, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), CORPOICA, UMATA. FEDEPAPA,	Reguardo indígena Pastas, JAC, Agricultores, ADC, Ganaderos, Mesa de concertación Pastos Quillacingas, Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño, Mesa Municipal de Mujeres del Municipio	Sector agrícola y ganadero, FINAGRO, Banagrario, El Rancho San Luis Sat, Nariño	Sin registro	CESMAG, Universidad de Nariño, SENA, Universidad Mariana	Sin registro
Contadero	Alcaldía Municipal, Áreas de Desarrollo Alternativo Municipal (ADAM), UMATA, Corponariño, CORPOICA, FEFEPAPA,	Comunidad campesina, Agricultores, JAC, presidentes JAC, ADC, asociaciones y Organizaciones Productivas y Económicas	Asociación Lechera del Contadero (ASOLAC), Sector agropecuario	Sin registro	SENA, Universidad de Nariño,	Sin registro
Cuaspud (Carlosama)	Alcaldía Municipal , Gobernación de Nariño, MADS, Corponariño, UMATA	Resguardo indígena (Carlosama), JAC, Comunidad, Agricultores, Mesa de concertación Pastos Quillacingas, Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño	Sector agrpecuario	Acueducto MACAS	Universidad de Nariño	Sin registro
Cumbal	Ministerio de Medio Ambiente, Alcaldía Municipal, Gobernación de Nariño, Corponariño, IDEAM, INCODER, UMATA, ICA, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	Resguardos indígenas (Cumbal, Mayasquer, Panan, Chiles) Comunidad Campesina, Gobernadores Cabildo, Comunidad Andina de Naciones, Propietarios de tierras, ADC, Asociación de	Colácteos, Alpina, Alqueria,Comunidad Económica Europea, FONTUR, COSERCUM, Sector agropecuario, Banco Agrario de Colombia S.A. – BANAGRARIO, Industria de Lacteos San Pedro Ltda	Acueducto en construcción	IAvH, Colciencias, SENA, Universidad de Nariño, Universidad Mariana, CESMAG, Universidad Nacional	FARC EP

	(AUNAP), FEDEPAPA, WWF	Cabildos y/o Autoridades Tradicionales del Nudo de los Pastos – Shaquiñán, Mesa de concertación Pastos Quillacingas.	en Reestructuracion, Cooperativa de Productos Lacteos De Narino Limitada, Nariño, Indulac Empresa Asociativa de Trabajo de Cumbal, Nariño, CONTACTAR			
Guachucal	Gobernación de Nariño, Corponariño, Alcaldia Municipal, Oficina de Desarrollo Económico y Ambiental, MADS, FEDEPAPA, ICA, UMATA,	Diócesis de Ipiales, Muellamuéz Estéreo, Emisora local Manantial Estéreo, Grupo Gaica, JAC, Comunidad campesina, ADC, agricultores,Ganaeros, Asociación Agropecuaria Asobigusac, Mesa de concertación Pastos Quillacingas, Resguardos inigenas (Colimba, Guachucal, Muellmuéz)	Lacteos, Alqueria, Unilact, Alpina, Lácteos las Dos Palmas, Sector agrpecuario	Juntas de Acueducto, Plan de ahorro y uso eficiente del agua PUEAA, (Resolución No 1058/29-12-09), EMPAGUA (Resolución No. 072 02 Marzo de 2006)	Universidad de Nariño, IAvH, SENA, CESMAG, Universidad Mariana, Universidad Nacional	FARC EP
Guaitarilla	Alcaldía Municipal, UMATA, Secretaria de agricultura, ICA, MADS	JAC, Agricultores, Ganaderos, asociación e especies menores, presidentes de JAC, lideres parroquiales, asociaciones y Organizaciones Productivas y Económicas, Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño	Sector agropecuario	Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Vereda Girardoth, Acueducto Vereda La Esperanza, Acueducto La Victoria, Sistema de Riego de la Vereda Alex	CESMAG, Universiad de Nariño, SENA	Sin registro
Gualmatán	UAESPNN, Unidad de Planificación de Rural Agropecuaria (UPRA), UMATA, Copronariño, WWF	Asociación de Campesinos Minga Gualmatán, JAC, Club defensores del agua, Asociación ecología instruccional, Agricultores, asociaciones y Organizaciones Productivas y Económicas	Sector agropecuario	Sin registro	Universidad Mariana, Universidad Nacional, SENA, Universidad de Nariño, CESMAG, IAvH	Sin registro

Iles	Alcaldía Municipal, Corponariño, MADS, MADR	Asociación de mujeres campesinas sembradoras de vida paz y amor , JAC, lideres veredales, agricultores	Sector agropecuario	EMCOILES	SENA, Universidad de Nariño	Sin registro
Imués	Alcaldía Municipal, Corponariño, RESNATUR, MADS, UAESPNN, MADR	Comunidad en general, JAC, Guías turísticos, Organizaciones ambientales.	El Palmar Hotel-restaurante, Los Toboganes Centro recreacional, sector agropecuario y turístico	Acueducto Santa Rosa	SENA, Universidad Mariana, Universidad Nacional, Universidad de Nariño, CESMAG, IAvH, Colciencias	Sin registro
Mallama(Piedrancha)	ICA, MADR, UMATA, Corponariño, Incoder, Alcaldía municipal, Resnatur, MADS, UAESPNN	Iglesia, presidentes JAC, Cabildo Indígena (Mallama), comunidad, Asociación de mineros, JAC, Bomberos, Cruz Roja, defensa civil, Mesa Municipal de Juventud, Asociación de Especies Menores, Mesa de concertación Pastos Quillacingas	Corpoema, Ecopetrol, Sector agropecuario y minero	Acueducto Mallama, acueductos veredales	Instituciones educativas veredales, Universidad de Nariño, SENA	FARC EP
Ospina	Alcaldía Municipal, Corponariño, MADS, Gobernación de Nariño, ICA, CORPOICA, FEDEDEPA, UMATA	Corporación Campo Limpio, JAC, Agricultores, lideres veredales, ganaderos, ADC, Organizaciones ambientales	Sector agropecuario	Empresa de administración publica cooperativa de servicios públicos ECOSPINA E.SP	SENA, Universidad Mariana, Universidad de Nariño	Sin registro
Pupiales	Alcaldía Municipal, FEDEPAPA, UMATA,ICA, Corponariño, Gobernación de Nariño, Concejo municipal, INCODER, MADS, JAL	Grupos sectoriales y parroquiales, Juntas de padres de familia, Organizaciones comunitarias productivas: 16 grupos asociativos, ADC, Resguardo Indígena (Miraflores), Mesa de concertación Pastos	Asoproleche, CONTACTAR, Sector agropecuario, Papas RICAS, PAPAS Jalapeñas, Alianza Orbe Ltda, Nariño, Industria De Lacteos San Pedro Ltda, Lacteos De Los Andes De Narino Ltda,	EMSERP, Plan Maestro de Acueducto de Pupiales, Optimización de Acueductos de Chires y San Marcos, Sistema de aseo público, Juntas administradoras de acueducto JAA –	SENA, Universidad Mariana, Universidad Nacional, Universidad de Nariño, CESMAG, IAvH, Colciencias	FARC LP

		Quillacingas, agriculturas, ganaderos, JAC, lideres veredales	Industrias La Colina E U, Nariño,	Asociación estrella hídrica		
Santacruz (Guachaves)	Corponariño, Alcaldía Municipal, MADR, INGEOMINAS, Gobernación de Nariño, OXFAM, UMATA, Agencia Nacional de Minería (ANM), IGAC, INCODER	Resguardo indígena (Guachaves, El Sande), Autoridad indígena, Líderes comunitarios, Comisarios, Presidentes JAC, ADC, Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño	Sector agropecuario y minero	Empovida,	SENA, Universidad Mariana, Universidad Nacional, Universidad de Nariño, CESMAG, IAvH, Colciencias	ELN, FARC LP
Sapuyes	Personería Municipal, UMATA, Alcaldía Municipal, Corponariño, Gobernación de Nariño, Concejo Municipal, IGAC, ICA, MADS	Guías tursiticos y guardabosques, Colectivo Sapuyes , Radio Paja Blanca, Asociación de productores y comercializadores de cuyes, JAC, Comunicación Voz Informativa, Emisora Comunitaria 97.5 Máxima F.M, Comunidad en general, Iglesia Pastoral Social Ipiales, ADC	Lacteos la Siberiana, Productores y Comercializadores de Leche PROLESA, Sector agropecuario, Distribuidora Agrícola la cosecha SAS	Juntas de Acueducto, AADES Asociación Administradora de Servicios Públicos	Institución Educativa Técnica El Espino I.E.T.E, Colegio Agropecuario La Floresta Sapuyes, SENA, Colegio Sebastián de Belalcázar, Universidad de Nariño, SENA	Sin registro
Tuquerres	Alcaldía Municipal, JAL, Corponariño, , Secretaria de Medio Ambiente, FEDEPAPA, ICA, MADS, UAESPNN, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), UMATA	Comunidad, Resguardo indígena (Tuquerres, Yascual), Asociaciones turísticas, Warmikuna, agricultores, ganaderos Emisoras Sabana Estéreo y 88.1, JAC (110)	Lácteos La Isla, Finca ganadera San Vicente, Sector agropecuario, CONTACTAR	Acueducto barrio El Voladero, Acueducto barrio La Virginia,	Universidad de Nariño, Centros Educativos, Universidad Nacional	EPL, AUC
Cumbitara	UMATA, Alcaldía Municipal, Corponariño, Gobernación de Nariño, Secretaria de agricultura, JAL, MADR	JAC, Grupo agroecológico el cruce, ADC, Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño	Banco Agropecuario Cumbitara, Sector agropecuario	Empocumbitara	SENA, Universidad de Nariño	ELN

Los Andes (Sotomayor)	Alcaldía Municipal, Corponariño, INCODER, IGAC, Agencia Nacional de Minería (ANM), INGEOMINAS, INCODER	Comunidad, JAC, Presidentes JAC, Asociación de mineros	Sector agropecuario y minero, SikuriMining Energy, Anglo American y Vale	Emposotomayor	SENA, Universidad de Nariño, Universidad Nacional	FARC EP, ELN,
La Llanada	Alcaldía Municipal, INGEOMINAS, Agencia Nacional de Minería (ANM), IGAC, INCODER, UMATA	JAC, Asociación de mineros, ADC, ARM Alianza por la mineria	Mineros certificados por minería Justa FAIRMINED, Codmilla Ltda, Mina el Canada. Empresa aurífera La Llanada, Fair mine gold, Sector agropecuario	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos	SENA, Universidad de Nariño, Universidad Nacional, CESMAG	ELN

Fuente: Esta investigación

Las autoridades ambientales en Colombia son lideradas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS, la entidad ha sido responsable de la política nacional ambiental y de los recursos naturales renovables, garantizando el derecho y disfrute de un medio ambiente sano en la nación, así mismo ha liderado procesos a nivel regional y local mediante directrices ejecutadas por entidades ambientales como las CARs; en vista de las problemáticas ambientales en el territorio por impacto del cambio climático, la institución ha impulsado planes, como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, incluyendo al complejo de páramo Chiles-Cumbal, con el ánimo de mitigar los impactos del cambio climático y problemas relacionados a la escases hídrica, dichas acciones se han caracterizado en el complejo por implementar políticas de gestión, entre las más destacadas la declaración de reservas naturales regionales, lideradas por la Unidad de Parques Nacionales Naturales –UAESPNN, CORPONARIÑO y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP, de igual manera la protección de la riqueza ecológica, mediante la participación comunitaria de conservación teniendo en cuenta el enfoque diferencial de las comunidades campesinas e indígenas en el territorio objeto de estudio.

En la gestión de los procesos medio ambientales, el MADS cuenta con la asistencia del Sistema Nacional Ambiental –SINA siendo "el conjunto de orientaciones, normas actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales orientados hacia el desarrollo sostenible. Así lo describe la Ley 99 de 1993 que originó la mayor reforma ambiental emprendida por el país en toda su historia, para proponer un nuevo esquema de gestión ambiental con mayor estatus, recursos e instrumentos" (Blanco y Sanclemente, 2014). A nivel regional y local, del SINA hacen parte CORPONARIÑO, la UAESPNN, Invías, INCODER, Corpoica, organismos de control (Contraloría, Procuraduría y Defensoría del Pueblo delegadas en el referente ambiental), organizaciones comunitarias, organizaciones étnico territoriales, representantes de pueblos indígenas y campesinos (Mesa de concertación Pastos y Quillacingas, Frente común campesino),universidades (Udenar, Unimar, I.U Cesmag, Cooperativa de Colombia, y organismos de investigación científica y tecnológica como COLCIENCIAS y SENA.

Las funciones en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, han sido orientadas a la toma de medidas relacionadas a la protección de áreas con ecosistemas afectados, conservando la biodiversidad como el pajonal, el matorral frailejonal, el bosque altoandino y el ecosistema de páramo; implemento de políticas ambientales como la ley 373 de 1997, direccionadas a la protección de páramos, subpáramos, nacimiento de agua (ciénagas, turberas), y la regulación de las acciones de organismos públicos y privados, contando con el apoyo de entidades como Agencia Nacional de Minería -ANM, INGEOMINAS, IGAC, IDEAM, IAvH y el MADS, con el fin de sustentar los recursos naturales renovables y sectores productivos especialmente en el sector lácteo, minero y monocultivos predominantes (papa) en el complejo.

Por otra parte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR, al estar encargado de la formulación de proyectos y programas dirigidos al sector agropecuario y rural, es un actor presente en el complejo. Como se ha evidenciado anteriormente, en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, el sector agropecuario representa una tendencia marcada, de ahí que los productores del complejo tengan una estrecha relación con el MADR; además con los convenios que incorporado el gobierno nacional, entre ellos el Plan Nacional de Desarrollo, los 23 municipios pertenecientes al complejo

Como se indicó anteriormente, dentro de las instituciones regionales y como parte del SINA, se encuentran las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR, entidades encargadas de las determinantes ambientales en los diferentes municipios de su jurisdicción, así mismo de la administración regional; entre las funciones generales de las CARs se encuentran el manejo y ordenamiento de las reservas forestales, regionales, de la sociedad civil de su jurisdicción, los planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas –POMCH. En el departamento de Nariño y para el complejo de páramo Chiles-Cumbal, la corporación encargada del referente ambiental, es la Corporación Autónoma Regional de Nariño –CORPONARIÑO con sede en Tuquerres, Ipiales y Los Andes (Sotomayor). En el contexto local las funciones específicas de la entidad son: otorgar licencias, permisos, autorizaciones y concesiones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, como las concesiones de agua para acueducto y distritos de riego, control de los factores de deterioro del medio ambiente, entre ellas el uso indiscriminado del suelo por la expansión agropecuaria, la tala y quema de bosque altoandino, el deterioro de la capa vegetal para la producción de ladrillo en la subregión de Azufral Gualcalá, contaminantes de las fuentes hídricas especialmente en Cerro Negro Sotomayor, Ipiales, Paja Blanca y Quitasol, control del conflicto por la extracción minera, que se presenta con mayor intensidad en la subregión de Cerro Negro(Sotomayor) y Azufral Gualcala, incluir los determinante y asuntos ambientales dentro del Plan de Ordenamiento Territorial –POT, declarar áreas protegidas de interés regional, como la declaración del Parque Natural Regional – PNR Paja Blanca, declarado en el año 2015, así como también imponer sanciones a los infractores de las normas ambientales establecidas en sus disposiciones legales.

En cuanto a la administración del departamento, la Gobernación de Nariño como entidad estatal de mayor responsabilidad, se ha encargado de presentar a la asamblea departamental proyectos de desarrollo económico, social y ambiental. La preocupación de la Gobernación por el complejo de páramo Chiles-Cumbal se ha visto reflejada en la implementación de campañas en contra de los procesos de deforestación, significativa intervención de los ecosistemas estratégicos, disminución de los caudales del recurso hídrico, uso inadecuado del suelo, contaminación por residuos sólidos y líquidos. A nivel local las alcaldías municipales han administrado el tema ambiental, en mejorar el orden del territorio, promover la participación comunitaria desde campañas ambientales de la secretaria del medio ambiente, hasta el asocio con instituciones educativas y universidades como la Universidad de Nariño, Universidad

Mariana, I.U Cesmag, para la preservación del territorio y del ecosistema de alta montaña y páramo; las acciones efectuadas y los resultados investigativos se registran en los Planes de Desarrollo municipal, los Esquemas de Ordenamiento -EOT y Planes de Ordenamiento –POT.

Por ultimo las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATAs, han sido clasificadas entre las de mayor injerencia en el entorno local del páramo, liderando programas con énfasis ambiental, ejerciendo funciones de protección a las zonas productoras de agua, promoviendo la reforestación, el cultivo de especies nativas por medio de viveros forestales manejados por la comunidad y la seguridad alimentaria a través de huertas.

Teniendo en cuenta el anterior contexto institucional, se hace necesario también destacar la importancia de la comunidad y de las organizaciones sociales, constituyéndose también como actores clave dentro del complejo Chiles- Cumbal, las comunidades indígenas Pastos, son la población indígena con mayor número en el departamento de Nariño, con el 77,4%, asentado en la zona sur del departamento, ver figura 9.1, así mismo, la comunidad campesina con alta concentración de los predios rurales, a lo largo de los 23 municipios que comprende el complejo, han asumido históricamente el rol agropecuario y de provisión de alimentos para su propia subsistencia como para el comercio hacia las zonas aledañas y centros urbanos. Por otra parte indirectamente se encuentra la comunidad localizada en el casco urbano, quienes disfrutan de los servicios ecositémicos provistos del área de páramo, entre ellos el recurso hídrico y los productos de consumo masivo. En este sentido, las fuentes hídricas han sido aprovechadas por sus habitantes para el consumo, agricultura, ganadería y minería principalmente en las subregiones de Cerro Negro (Sotomayor) y azufral Gualcalá.

> Me parece que los actores de un proyecto de sostenibilidad de nuestro medio ambiente sería la misma comunidad, porque cuando nosotros usamos un trabajo nos duele, nos cuesta, pero cuando no es de uno, no le importa nada. Entonces pienso que deben ser los actores la misma comunidad encaminada con las juntas administradoras de los acueductos de cada uno de los sectores y las regiones. Ellos serían los encargados (Poblador municipio Cumbal, 2015)

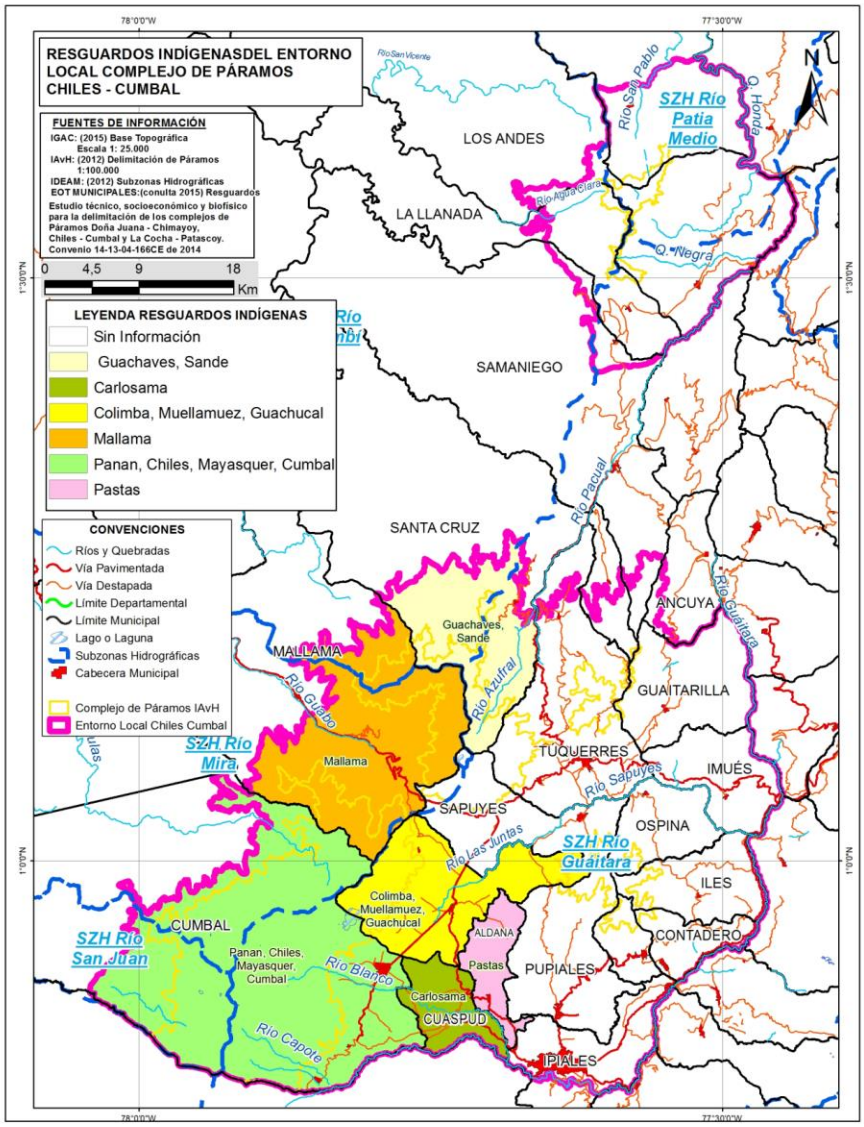


Figura 9.1 Resguardos indígenas entorno local complejo de páramos Chiles-Cumbal
Fuente: EOT municipales - Esta investigación.

En las organizaciones sociales, la presencia de las Juntas de acción comunal (JAC), resguardos indígenas, asociaciones defensoras del sector productivo, ambiental, comunitario y social como la mesa de Concertación de Pastos y Quillacingas, líderes sociales como presidentes de las JAC, gobernadores de resguardos, taitas y comisarios para el caso de Santacruz (Guachaves), hacen del territorio, un espacio participativo, donde la comunidad y los procesos de intervención comunitaria representan la voz en la toma de decisiones, el fortalecimiento de los territorios y la preservación de la cultura heredada.

Las organizaciones sociales y sus líderes, han venido desempeñando procesos de gestión ambiental, encaminados principalmente a la protección y preservación de las áreas de páramo "Las organizaciones claves son los líderes de cada vereda de juntas de acción comunal, cabildos

y grupos ecológicos dedicados a las diferentes actividades y grupos de turismo" (Poblador municipio de Tuquerres, 2015)

Las Organizaciones no gubernamentales, hacen énfasis en la preservación del medioambiente, gestionando y liderando programas para la recuperación y reparación del ecosistema, principalmente OXFAM, Fundación campo limpio; se resalta la participación de las mujeres en proyectos productivos, ambientales y comunitarios como la Mesa Municipal de Mujeres del Municipio de Aldana, Warmikuna (asociación de mujeres que gestionan estudios del páramo Quita Sol y Azufral, como territorios sagrados para la conservación medio ambiente), Asociación de mujeres campesinas sembradoras de vida paz y amor, así mismo la participación de grupos juveniles representantes de grupos misioneros y de centros educativos, como el Grupo juventud realiza restablecimiento de la cuenca hídrica, jornadas de limpieza y recolección de basuras, el club defensores del agua (Gualmatán) promoviendo la conservación del recurso hídrico. "La Fundación Campo Limpio se encarga de la recolección de los envases de agroquímicos desechados por las familias en los territorios, dan otro tipo de uso a estos materiales. Ellos dan capacitaciones sobre el uso alternativo que se les debe dar a este tipo de envases". (Poblador Santacruz (Guachaves), 2015)

Las emisoras municipales juegan un papel muy importante en la divulgación de los procesos ambientales por ejemplo la emisora Radio Paja Blanca (5 años de existencia) y Verde Estéreo (18 años de existencia), emisoras ecológicas encargadas de promover e informar a la población los eventos ambientales relacionaos al páramo Paja blanca. De igual manera se destacan las emisoras 97.5 Máxima F.M, Comunicación Voz Informativa, Muellamuez Estéreo, Colectivo Sapuyes, Emisora local Manantial Estéreo, Emisora indígena la voz de los pastos, Emisora Comunitaria.

> Instituciones han venido, hay algunas que han venido en el marco agrícola, agropecuario, otras en el marco ambiental, productivo, pues como en toda Colombia la USAID, la ARDADA, La Unión Europea, OXFAM, Veterinarios Sin Fronteras, que son organizaciones francesas, y bueno muchas ONG, que estuvieron trabajando en el marco del plan Colombia, unas que han ayudado con los proyectos, pero así mismo, un poco débil en el sentido del enfoque, en el marco productivo como el aprovechamiento de la chagra. (Poblador municipio Cumbal, 2015)

Dentro de los actores primarios también se encuentra el Sector Académico, las instituciones educativas municipales y veredales, instituciones universitarias y tecnológicas, fortalecen y llevan a cabo procesos de formación e investigación, se relacionan directamente enfocando la investigación hacia el desarrollo de la región, así mismo se encuentran estrechamente acopladas con las áreas protegidas, principalmente del Parque Natural Regional Paja Blanca, La Reserva

Regional Área Circundante Volcán Azufral y las reservas de la Sociedad Civil. Se han venido adelantando inventarios de flora y fauna, con el ánimo de preservar el ecosistema. Las universidades de Nariño, Nacional, Mariana, CESMAG, el Instituto Alexander Von Humboldt, Sena, Fondo mundial para la naturaleza WWF, Colciencias, Instituciones Educativas Municipales: Técnica El Espino, Agropecuario La floresta Sapuyes, Colegio Sebastián de Belalcazar, entre las más destacadas.

El Sector Productivo y Financiero representa una gran actuación en el sector primario, el complejo se caracteriza por ser eminentemente agropecuario, siendo la agricultura y la ganadería, las fuentes económicas de mayor trascendencia, para el caso de las subregiones de Azufral - Gualcala y Cerro Negro (Sotomayor), la minería es también un medio económico importante. Las actividades agrícolas se encaminan al cultivo de papa y hortalizas, comercializadas en el departamento de Nariño y a nivel del país, el sector ganadero a la productividad de ganado lechero, de ahí que el complejo desempeñe actividades del sector secundario direccionadas al proceso de lácteos, entre ellas se destacan la cooperativa Colácteos, alpina, Alquería, Productores y Comercializadores de Leche Prolesa, Lácteos de los Andes de Nariño, Alianza Orbe Ltda en Pupiales, Lácteos Unilact, Lácteos las Dos Palmas y Lácteos la Siberiana.

En la Gestión del agua las organizaciones han promovido el uso, manejo y acceso al agua como los acueductos municipales, las juntas de acueducto y planes de manejo de acueducto, entre ellas se destacan las Juntas administradoras de acueducto JAA – Asociación estrella hídrica, Juntas de Acueducto AADES, las juntas Plan de ahorro y uso eficiente del agua PUEAA, así mismo los acueductos MACAS, Emposotomayor, Empocumbitara, La Victoria, y el sistema de Riego de la Vereda Alex (Guaitarilla)

Por último, los Grupos armados al margen de la ley, han concentrado territorios, han minado áreas de páramo, han promovido y practicado la agricultura en zonas altas, principalmente los cultivos ilícitos como la amapola, el uso de la alta montaña como corredores. Los grupos reconocidos del complejo son ELN, FARC LP, BACRIM, AUC.

9.1 Análisis de redes: Actores del Estado, Organizaciones Sociales, sector productivo y Financiero, Gestión del Agua y actores al margen de la Ley

En el complejo de páramo Chiles-Cumbal, se destaca la participación de actores estratégicos de acuerdo a sus potencialidades, funcionalidades y posiciones frente al tema ambiental centrado en el uso, manejo y conservación de los ecosistemas de alta montaña y páramo en relación a los servicios ecositémicos. A continuación se referencian diversos planes, programas y proyectos, los cuales evidencian la intervención e interrelación de los actores clave

en el complejo; dichas acciones se emprenden a lo largo del departamento de Nariño, incluidos los 23 municipios pertenecientes al complejo de páramo Chiles-Cumbal.

Es así, que una de las alternativas y proyectos de notable participación de actores en el entorno local, es el Conpes Agropecuario, donde intervienen instituciones como el MADS, el MADR, el INCODER, la Unidad de Planificación Agropecuaria -UPRA en asociatividad con los gobiernos locales entre ellos las alcaldías municipales principalmente las concernientes a la ex provincia de Obando. Dentro de este acuerdo participativo entre lo estatal, las organizaciones sociales como los resguardo indígenas, la mesa de concertación Pastos y Quillacingas, las JAC, y el sector productivo especialmente FEDEDEPAPA y la cuenca láctea de Cumbal, Guchucal, Ipiales, Aldana, Tuquerres, Ospina, Pupiales, Guachucal y Contadero, se ha logrado el uso potencial del suelo con vocación agropecuaria de manera sostenible, teniendo en cuenta la fragilidad de los ecosistemas, la conservación de los recursos naturales y su diversidad étnica y cultural, así mismo se han promovido las condiciones de los pueblos indígenas de los Pastos, resaltando el enfoque diferencial.

> "El Gobierno Nacional, en el marco de los procesos de diálogo y concertación con los pobladores rurales, firmó un Acta de Acuerdo con los pueblos indígenas Pastos y Quillasingas, el 31 de agosto de 2013. En la misma, se establece que: "*Se expedirá un documento CONPES PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, con un capítulo especial para los pueblos Pastos y Quillasingas concertado con estos pueblos".* El Gobierno Nacional ratificó los compromisos del Acuerdo a través del Decreto 2194 del 7 de Octubre de 2013, *por el cual se crea la Mesa Regional Permanente de Concertación para el Desarrollo Integral de los Pueblos Pastos y Quillasingas* (Conpes, 2014)

Aquella iniciativa permitió que el MADR, a través del UPRA, aplicara metodologías de zonificación de tierras para usos agrícolas y forestales a escala 1:25.000, incluyendo los sitios sagrados establecidos y los ecosistemas estratégicos, para definir el uso eficiente de los suelos y el agua en áreas influyentes como los páramos pertenecientes a Chiles-Cumbal; durante esta actividad las alcaldías municipales, las secretarias de agricultura, las instituciones educativas locales (Institución Educativa Técnica El Espino, Colegio Agropecuario La Floresta Sapuyes, colegio Los Andes Cuaical), y regionales (Universidad de Nariño, U. Mariana, I. U Cesmag, U. Coopetiva y SENA) tuvieron un rol importante en la investigación para la zonificación, así mismo el IGAC, el grupo Terra de la Universidad de Nariño, ejemplificaron las áreas mediante mapas de acercamiento. El trabajo conjunto de CORPOICA, MADR, CORPONARIÑO y la Universidad de Nariño, permitió implementar la investigación y direccionarla a ejes de agregación de valor y de comercialización de los productos agrícolas, pecuarios, forestales y acuícolas del complejo, con el ánimo de incrementar proyectos productivos en el sector.

El adelanto de los proyectos productivos, ha promovido alianzas comerciales, oportunidades rurales para la mujer rural (Asociación de mujeres campesinas sembradoras de vida paz y amor, Warmikuna) y jóvenes rurales (asociación de especies menores), emprendiendo las características de los productores rurales de la región y de las localidades, en el espacio local, el trabajo entre las UMATAs, las comunidades campesinas y el sector productivo (Asociación de mineros, Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño, Asociación de productores y comercializadores de cuyes, Sector agropecuario, sector lácteo) permitió la implantación y ejecución de las buenas prácticas agropecuarias, Buenas Prácticas Agrícolas (BPM), Buenas Prácticas Ganadera (BPG) y Buenas Prácticas Manufactureras (BPM), dichas acciones permitieron la certificación voluntaria de organizaciones comunitarias para líneas de pequeña economía campesina asociativa.

También se impulsó la visibilidad de los productos asociativos de las comunidades campesinas a través de la inclusión en la oferta de servicios financieros para cultivos como plantas aromáticas, mortiño, cultivos ancestrales (olloco, oca, quinua, arracacha, batata), semillas nativas (maíz, papa). Con el sector académico la promoción del uso de semilla certificada y la modernización de la estructura de comercialización de la papa. Cabe resaltar que los productores del complejo no cuentan con acceso a la oferta financiera institucional formal, por lo tanto han accedido a entidades financieras como FINAGRO, BANAGRARIO , CONTACTAR, por la cual han adelantado programas de financiamiento, acompañado del conocimiento y aplicación de los requisitos para acceder a créditos para los pequeños y medianos productores en el sector agricola y pecuario, el financiamiento es dedicado a cultivos como la papa, en el sector pecuario principalmente para el ganado y especies menores entre ellos cuyes.

Por lo tanto el sector productivo en el complejo, ha planteado y ejecutado diversos proyectos, con el propósito de aprovechar los recursos naturales; el sector lácteo ocupa un lugar muy importante en la economía de Nariño, para el caso del complejo de páramo Chiles-Cumbal los municipios donde se ubican la empresas lecheras y sus derivados son: Contadero, Cumbal, Guachucal, Ipiales, Tuquerres, Sapuyes y Pupiales las empresas lácteas de mayor influencia en el entorno local son: Asociación Lechera -ASOLAC, Colacteos, Alpina, Alqueria, Industria de Lacteos San Pedro Ltda , Cooperativa de Productos Lácteos de Nariño Ltda, Lácteos Unilact, Lácteos las Dos Palmas, Asoproleche, Lácteos San Pedro, Lácteos Andes de Nariño, comercializadora de leche Prolesa y Lácteos La Isla, de aquellas empresas se resalta que la de mayor predominancia es COLACTEOS a nivel regional, y a nivel Nacional e internacional ALPINA y ALQUERIA. Al respecto las UMATAs, el MADR, FINAGRO, INVIMA, Universidad de Nariño, el Conpes agropecuario, Fondo emprender, FONADE, han adelantado programas de producción de leche orgánica, transferencia de tecnología, nutrición animal, mejoramiento genético y procesos de certificación. Cabe resaltar la consolidación de la red de frío del Pueblo de los Pastos y Quillasingas, el programa de mejoramiento de la alimentación

del ganado a través de la siembra de pastos y forrajes, y la reingeniería de la planta Sol de los Pastos (Santa Margarita) en el municipio de Guachucal para la transformación e industrialización de leche.

En cuanto a la producción agrícola de las comunidades indígenas y pequeños agricultores direccionan el Plan de Seguridad y Autonomía Alimentaria, a través de la implementación de las chagras integrales de los pueblos indígenas Pastos. En este caso, la asociación de Cabildos y autoridades Indigenas tradicionales del Nudo de los Pastos-Shaquiñan y los diferentes resguardos, mediante el programa de agricultura familiar y los programas sociales ha implementado modelos de agricultura familiar campesina e indígena, desarrollando los sistemas propios productivos de la autonomía alimentaria por intermedio de las chagras, incentivando la producción limpia y de fortalecimiento ancestral andino "SHAGRA" espacio productivo, cultural, espiritual, ancestral, en el territorio del WUAKA.

Sumado a lo anterior para la explotación minera, también existen espacios de interacción de las entidades promovidas por el SINA, en lo referente al aspecto ambiental, los actores que intervienen en la participación son Ingeominas, la Agencia Nacional de Minería, la asociación de mineros, Minas y Energía e Industria y Comercio, los organismos de control (Mineros certificados por la minería) representantes de las comunidades locales entre ellas las JAC, la asociación de mineros, la alianza por la minería, representante de la gobernación de Nariño y alcaldías municipales especialmente de los andes Sotomayor, la Llanada y la subregión de azufral- Gualcala; de los gremios de la producción. En la figura 9.2 se detallan las actividades desarrolladas por los habitantes del complejo de páramo Chiles – Cumbal.

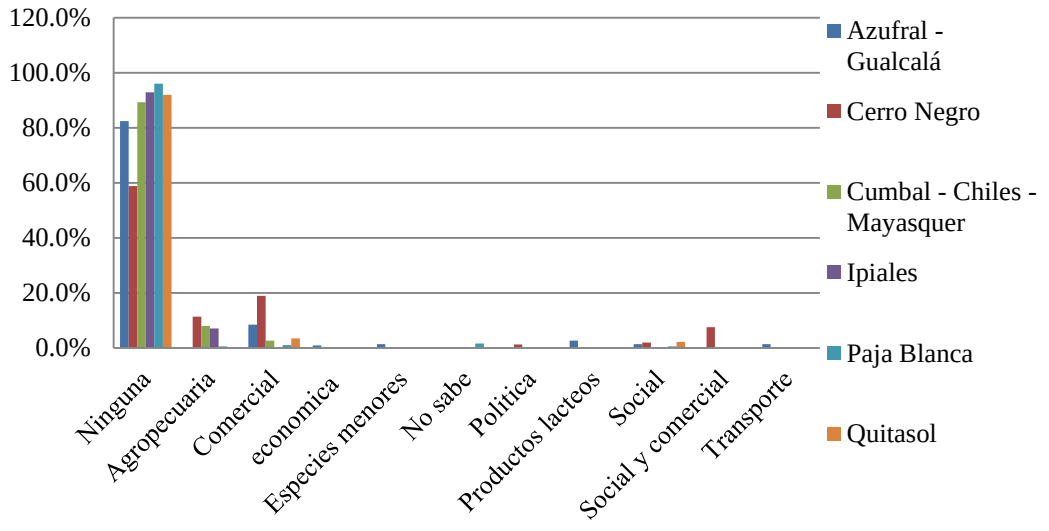


Figura 9.2 Actividades desarrolladas por los habitantes del complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local

Fuente: Esta investigación

De otro lado, en el marco de la Ley 1523 de 2012, Artículo 37 se determina la importancia de estrategias de respuesta a emergencias, es por ello que en el complejo se ejecuta la Estrategia para la Respuesta a Emergencias orientadas a los incendios forestales, durante este plan de contingencia se han realizado 11 eventos plenarios de capacitación, mediante alianza con la Gobernación de Nariño, el Servicio Geológico Colombiano, ECOPETROL y CORPONARIÑO, contando con la asistencia de los municipios convocados entre ellos: Mallama, Cumbal, Cuaspud, Pupiales, Ipiales, Iles, El Contadero, Gualmatán, Aldana, Guachucal Los Andes (Sotomayor), La Llanada, Guaitarilla, Imués, Ospina, Túquerres, Santacruz (Guachaves), Sapuyes y Cumbitara.

Paralelamente a través de la formulación, implementación y seguimiento del Plan de Gestión Ambiental Regional -PGAR se visibiliza la participación de los diferentes actores del Departamento de Nariño y del complejo Chiles-Cumbal, mediante actividades formativas se consolidaron algunas líneas estratégicas previamente definidas por el equipo coordinador del PGAR, se programaron ponencias ambientales convocadas por diferentes dependencias de CORPONARIÑO, Gobernación de Nariño, representantes del MADS, SINA, IDEAM, alcaldías de Ipiales, Iles y Pupiales, Universidad de Nariño; además se contó con la participación de las comunidades indígenas Pastos, campesinos y sector urbano de los municipios convocados, ADES, sector productivo entre ellos Colacteos, Lácteos La Finca, Leche Prolesa, sector agropecuario, policía comunitaria, secretarias de agricultura y fundaciones ambientales. Las líneas estratégicas abordadas se enfatizaron en la Gestión integral del recurso hídrico, la biodiversidad y áreas protegidas, la producción sectorial sostenible, la gestión integral del riesgo, ordenamiento territorial, educación ambiental y cambio climático.

Ahora bien, en cuanto al ordenamiento territorial se ha fortalecido mediante la asistencia técnica del MADS, con la participación del IGAC, el IDEAM, la Dirección General de Ordenamiento Ambiental Territorial -DGOAT, la Gobernación de Nariño, alcaldías municipales (POT), la Dirección Administrativa de Gestión del Riego y Desastres - DAGRD, el Servicio Geológico Colombiano -SGC, Planeación Departamental y CORPONARIÑO, en estas instancias se logró realizar la planificación en biodiversidad y áreas protegidas, con el apoyo del Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza - WWF, la alianza de cooperación científica y tecnológica de COCIENCIAS y Universidad Nacional.

A partir del proceso anteriormente mencionado, se incluye el esquema de ordenamiento de la propiedad rural, dicha intervención consistió en administrar y acceder a tierras de la nación, para tal efecto, se cuenta con la participación del INCODER, entidad que realizó un inventario de los predios agrícolas en los 23 municipios del complejo. En conjunto con

CORPOICA y las UMATAS municipales, el INCODER se encargó de las tierras baldías presentes en la región especialmente en Los andes (Sotomayor), La Llanada, municipios de la subregión de Cerro Negro (Sotomayor) y en la subregión de Ipiales, al mismo tiempo se han adelantado procesos de clarificación sobre los resguardos de origen colonial y/o republicano de los resguardos Guachaves (Resolución 122 de febrero, 2013) y Tuquerres (Resolución 120 de febrero, 2013).

De igual manera, las áreas protegidas también hacen parte del ordenamiento territorial, las cuales se han tenido en cuenta en los POT, EOT y planes de desarrollo municipales, aquellas zonas de preservación han sido las estrategias de mayor participación e intervención por parte de los diferentes actores. Primeramente han sido de gran interés para el MADS, tal como se ha descrito anteriormente, es la autoridad ambiental dirigente encargada de los temas medio ambientales, es así que este ministerio ha priorizado en Colombia las zonas de páramo y humedales, para el caso de Chiles-Cumbal se encuentran este tipo de ecosistemas, los cuales han sido conducidos a la preservación, bajo la responsabilidad de la autoridad competente en áreas protegidas, entre ellas la UAESPNN, el SIRAP, el SINAP, RESNATUR y CORPONARIÑO

> Para cumplir tal mandato, el MADS, ha establecido los siguientes instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental para que sean formulados e implementados por las autoridades ambientales regionales: Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, Planes de Zonificación y Ordenación de Páramos, Planes de Manejo de Áreas Protegidas (Áreas del sistema de parques nacionales naturales y parques naturales regionales, áreas de reserva forestal protectoras, reservas naturales de la sociedad civil), Ordenación y Zonificación de las Áreas de Reserva Forestal establecidas mediante la Ley 2 de 1959 y demás Áreas de Reserva Forestal no protectoras (Blanco y Sanclemente, 2014)

Cabe resaltar que en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, no se encuentran Parques Nacionales Naturales, sin embargo durante el año 2013, las autoridades ambientales adelantaron el proceso para la declaratoria del Parque Natural Regional, área protegida a escala regional en los ecosistemas de páramo de Paja Blanca, las acciones adelantadas en la declaratoria han sido programadas primeramente desde el proceso de consulta previa con las comunidades indígenas Pastos y Quillacingas, hasta el acompañamiento del MADS, el Ministerio del Interior y CORPONARIÑO, quienes protocolizaron los acuerdos de la declaratoria, incluyendo a los Resguardos y cabildos de Guachucal, Iles, Túquerres con las parcialidades de Sapuiz y Calcán, Aldea de María, Inchunchala y Miraflores; por su parte el IAvH participó con la documentación del proceso de la declaratoria del Parque Natural Regional (PNR) Paja Blanca Territorio Sagrado del Pueblo de Los Pastos, declarado en Mayo de 2015. La iniciativa es llevada a cabo por INDERENA y la diócesis de Ipiales, con la colaboración de las JAC, las comunidades

campesinas e indígenas, de igual manera frente al evento la gestión del agua ha estado presente, principalmente EMCOILES, ECOSPINA, PUEAA, EMPAGUA, EMSERP, las Juntas administradoras de acueducto JAA – Asociación estrella hídrica, Juntas de Acueducto AADES, como también la participación de organizaciones sociales como el Club defensores del agua, la Asociación ecología instruccional de Gualmatán, el Colectivo Sapuyes , Radio Paja Blanca, Comunicación Voz Informativa, Emisora Comunitaria 97.5 Máxima F.M y las ADC.

Para el caso de la Reserva Forestal Protectora Regional Área Circundante Volcán Azufral, el Ministerio del Interior intentó programar reuniones con las comunidades indígenas de los municipios de Túquerres, Mallama y Santacruz, sin embargo estas no fueron llevadas a cabo, hecho que no permitió la consulta previa; en cuanto a las RNSC y demás figuras propias de los corredores biológicos en el complejo de páramo Chiles-Cumbal, en el marco de las acciones de conservación se llevó a cabo la ejecución de contratos de asociación con las fundaciones ECOBIOTA, ECONATURA, PRESERVANDO NUESTRA TIERRA y la asociación GESTORES, en la implementación de un total de 40 componentes de sostenibilidad en el municipio de Cumbal en las veredas de Romerillo, Guán Centro, Cuaical, Tasmag, Cuetial, El Salado, Cuetial Montebrazo y San Fernando, como una alternativa productiva que aporta a los beneficiarios en la parte económica y en lo ambiental al indicador de deforestación evitada a través de la preservación y conservación de ecosistemas estratégicos de alta montaña como contraprestación a los incentivos recibidos.

> En el municipio de Tuquerres existen decretos por los cuales el complejo Azufral fue declarado zona de reserva natural se estaba adelantando el sistema de declaratoria de parques naturales, pero por la existencia de cuatro resguardos indígenas hubo dificultad pues las comunidades solicitan que la administración no quede en cabeza del estado y eso ha dificultado la declaratoria de parques naturales. (Poblador municipio de Tuquerres, 2015).

Se debe reconocer la participación de la comunidad en los programas, proyectos y acciones promovidas por los organismos estatales, más específicamente por las instituciones medioambientales, gracias a estas intervenciones e interrelaciones se ha logrado la ejecución y desarrollo de alternativas productivas y de preservación en el ecosistema paramuno, sin embargo a la hora del reconocimiento a la pertenencia de algún tipo de organización social, se evidencia significativamente que no existe autoreconocieminto, tal como se indica en la tabla 9.3.

Tabla 9.3 *Pertenencia de habitantes del complejo de páramo Chiles-Cumbal a cooperativas, asociaciones y agremiaciones*

Subregiones	No	Si
Azufral-Gualcal	82,5%	17,5%
Cerro Negro Sotomayor	58,8%	41,2%
Cumbal-Chiles-Mayasquer	89,3%	10,7%
Ipiales	92,9%	7,1%
Paja Blanca	96,0%	4,0%
Quitasol	92,0%	8,0%

Fuente: Esta Investigación

Así como se han alcanzado metas en el sector productivo, en el ordenamiento territorial y fortalecimiento de las áreas protegidas, también se encuentran algunas falencias y debilidades por parte de las instituciones y de los demás actores clave. Las acciones institucionales en algunos casos desconocen el contexto local, especialmente por las divergencias entre los arraigos culturales de las comunidades indígenas y las instituciones de estado, es lo que ocurre entre las comunidades indígenas Pastos y Corponariño, de esta manera los propósitos a nivel nacional, regional y local se quedan meras buenas intenciones, sin que sea posible su implementación, debilitando la preservación de áreas estratégicas, como son ecosistemas paramunos.

> hay instituciones como las corporaciones ambientales que han tenido un rezago dentro de las comunidades, porque como autoridades ambientales, han dado licencias, que en lugar de empoderar al territorio, en lugar de empoderar a las comunidades han provocado un conflicto interno, como en el caso particular de la otorgación de las concesiones de agua para acueductos, para sistemas de riego, entonces, hay comunidades que no quieren que se quede de uso común, o que se hagan acuerdos internos en el marco de una ley o cabildo, o a veces, hay instituciones que dicen o dan estas concesiones sin consulta previa con las comunidades y eso a veces ha llevado a muchos conflictos, a veces han sido de ideología, pero a veces ha habido agresiones físicas y muchos daños a equipos, a recursos de proyectos que se han realizados que no se pueden volver a tener, porque no se ha podido adelantar. (Poblador municipio de Cumbal, 2015)

Sin embargo las comunidades indígenas, imposibilitan el avance investigativo pretendido por entidades académicas como la Universiad de Nariño y el SENA, el acceso restringido a los territorios objeto de estudio limitan el reconocimiento del territorio, especialmente para las autoridades ambientales regionales como CORPONARIÑO y nacionales como el MADS y el IAvH, es así que las políticas expedidas por las competencias ambientales son ambiguas o muy generales, las cuales deben ser implementadas por CORPONARIÑO, al

tener escaso conocimiento y ocasionarse dificultades existen choques por parte de las autoridades ambientales.

> Cuando se presenta un incidente o desastre ambiental que trasciende los medios de comunicación, las CARs culpan al Ministerio de no conocer los problemas en el territorio y hacer la política desde Bogotá; mientras que por su parte el Ministerio culpa a las CARs de corrupción e ineficiencia por no ver reflejada en el territorio la política ambiental formulada (Cuenca y Menza, 2009)

Entre las problemáticas ambientales de mayor impacto se destacan las del sector minero, al estar sometidas a las leyes de las multinacionales y la minería informal, "la falta de un canal de comunicación entre las CARs, la ANLA y el Ministerio impide que éste tenga información periódica y consolidada sobre cuál es el impacto de la actividad minera en las regiones o el estado de las licencias ambientales otorgadas para la actividad" (Blanco y Sanclemente, 2014) "en las área de explotación minera, se desarrollen asentamientos humanos sin dotaciones adecuadas de servicios públicos o sin la infraestructura de comunicaciones adecuada, agudizando problemáticas de informalidad de la población minera asentada, lo que adicionalmente conlleva impactos ambientales y sociales sobre otras comunidades" (Blanco y Sanclemente, 2014)

De igual manera en las concesiones de agua se han generado dificultades en el complejo, las zonas aledañas a las cuencas son las de mayor contingencia, existen conflictos entre los actores por el agua, los diferentes gremios productivos buscan tener los caudales de agua con el ánimo de abastecer las actividades agrícolas, pecuarias y mineras, entidades como CORPONARIÑO, secretarias municipales y la policía ambiental atienden dichas problemáticas, sin embargo los inconvenientes no se resuelven a largo del complejo, por lo cual las problemáticas siguen latentes.

Finalmente, los grupos al margen de la ley son actores que mayor dificultad y conflicto representan con el resto de actores, sus accionares se ven involucrados al intimidar a la población, especialmente en la movilización interna, la transformación del territorio en campos minados y corredores de riesgo, han ejercido una fuerte presión sobre agricultores, comunidad, organizaciones sociales y estado. La presencia de este tipo actores limita el ingreso de autoridades ambientales a ciertos territorios de alta montaña; en el complejo de páramo Chiles-Cumbal los municipios afectados por la estancia de grupos armados FARC EP, ELN, EPL y AUC son: Guachucal, Mallama (Piedrancha), Pupiales, Santacruz (Guachaves), Tuquerres, Cumbitara, Cumbal, los Andes (Sotomayor) y La Llanada.

Además de generar daños medioambientales, causan daños sociales, entre ellos, el desplazamiento forzado de la población, masacres, torturas, inclusión de niños, niñas y

adolescentes al conflicto armado, violencia sexual, entre otros hechos victimizantes. En cuanto al medio ambiente, el cultivo de amapola en zonas de alta montaña y páramo, ha representado un daño colateral en el complejo, por parte del estado se han tomado medidas de erradicación, entre la que más ha generado impacto ambiental es la aspersión de glifosato, deteriorando la capa ambiental, los ecosistemas de páramo, alta montaña y demás zonas de cultivos.

Las actividades violentas se desatan en disputa de los territorios, para el complejo Chiles-Cumbal, el municipio de los Andes (Sotomayor) ha sido el de mayor presencia e impacto de los grupos al margen de la ley. La presencia de estos grupos modifican las costumbres y culturas de un territorio, se apodera en las comunidades el temor, en los Andes (Sotomayor), el acceso a ciertos territorios minados y acceso a recursos provenientes de él, se hacen limitados para la población. Las autoridades de los municipios donde se concentran estos actores, se ven impotentes, por cuanto el conflicto armado en el territorio del complejo y en Colombia entera lleva una historia trascendental a la cual varios intentos de combate han sido fracasados.

En el complejo de páramo Chiles-Cumbal, el conflicto armado y los actores que lo promueven, mantienen una estrecha relación con el uso y aprovechamiento de los suelos de las zonas altas para el cultivo de amapola, hecho que asocia a las FARC y ELN con narcotraficantes, para distribuir y comercializar este producto.

10 Análisis de servicios ecosistémicos y conflictos socioambientales relacionados con el páramo

El análisis de servicios ecosistémicos en el entorno local del presente proyecto, se soporta en información primaria (entrevistas, encuestas y talleres), secundaria (permite la articulación del entorno regional con el local) y de visión de tres actores (comunidad base, institucional y equipo técnico). La información se recopiló a través de diferentes metodologías, previa selección de sitios de interés, según variables biofísicas, económicas, sociales y de provisión de servicios.

10.1 Servicios ecosistémicos identificados en el entorno local del complejo de páramo Chiles – Cumbal

El entorno local del complejo de páramo Chiles – Cumbal tienen alrededor de 263125,5 hectáreas (ha), integrado por 6 subregiones: Cerro Negro – Sotomayor, Quitasol, Azufral – Gualcalá, Chiles - Cumbal – Mayasquer, Paja Blanca e Ipiales.

Los servicios ecosistémicos de provisión, regulación y culturales, para el Complejo de Páramos Chiles – Cumbal en su entorno local, se analizaron con base a la Tabla 10.1; obtenidos

a partir de percepción, valoración y uso de los diferentes tipos de actores, a través de la aplicación de los instrumentos metodológicos y de formas de organización y análisis de la información (Tabla 10.1). El análisis de coberturas se realizó a escala 1:25000, con imágenes satelitales del año 2014.

Para la interpretación de la Tabla 10.1, se hace necesario considerar las siguientes convenciones:

Municipio	Convención	Municipio	Convención
Aldana	1	Imues	12
Ancuya	2	Ipiales	13
Carlosama	3	La Llanada	14
Contadero	4	Mallama	15
Cumbal	5	Ospina	16
Cumbitara	6	Providencia	17
Guachavez	7	Pupiales	18
Guachucal	8	Tuquerres	19
Guaitarilla	9	Samaniego	20
Gualmatan	10	Sapuyes	21
Ilés	11	Sotomayor	22

Actor que reconoce el servicio	Convención
Actores de base	
Actores Institucionales	
Investigadores (Enfoque técnico)	

Subregión	Convención
Azufral - Gualcalá	
Cerro Negro	
Cumbal - Chiles - Mayasquer	
Ipiales	
Paja Blanca	
Quitasol	

Tabla 10.1 *Clasificación y localización de los servicios ecosistémicos identificados por los diferentes actores en el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

TIPO DE SERVICIO	CATEGORÍA	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUREGIÒN	MUNICIPIO	ACTOR
SERVICIOS DE PROVISIÓN	PROVISION DE AGUA	Oferta		Todos los municipios	
		Demanda		Todos los municipios	
	ALIMENTO	Alimento por Agricultura		Todos los municipios	
		Alimento por Ganadería		Todos los municipios	
		Alimento por Pesca		1,5,13	
	APROVECHAMIENTO VEGETAL	Plantas para combustible y energía		5,6,14,15,20,22	
		Plantas Medicinales		5,10,18	
		Plantas Ornamentales		5,18,19	
SERVICIOS DE REGULACION	PROCESOS ECOSISTÉMICOS	Regulación hídrica		4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	
		Regulación microclimatica			
		Almacenamiento de CO2			
		Purificación del aire			
		Purificación del agua			
		Control de erosión			
	PROCESOS ECOLÓGICOS	Hábitat para especies			
		Fertilidad del suelo			
		Control biológico		4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	

		Dispersión de semillas										
		Polinización										
SERVICIOS CULTURALES	IDENTIDAD	Identidad cultural y sentido de pertenencia: Prácticas de convivencia pacífica, Valores espirituales y sagrados, Artesanías, Mitos y Leyendas, Patrimonio histórico							5,8,13,18			
	DESARROLLO COGNITIVO	Conocimientos ancestrales							5			
		Educación ambiental							5,13			
		Conocimiento Científico							5,13			
		Atractivos Turísticos, ecoturísticos y agroturísticos							5, 15, 21			

Fuente: Esta Investigación.

Dentro del entorno local se ofertan diversos servicios ecosistémicos, especialmente el recurso hídrico, dentro de las 6 subregiones se presentan funciones de regulación y provisión del recurso, asociado principalmente a los tipos de cobertura (herbazal y arbustal de páramo); que además, se convierten en ecosistemas indispensables que permiten la realización de funciones ecológicos (polinización, captura y almacenamiento de CO_2 y creación de hábitats). La provisión de alimentos por actividades agrícolas y pecuarias, se presenta en la totalidad del complejo.

10.2 Análisis de oferta y demanda de servicios ecosistémicos

10.2.1 Servicios ecosistémicos de provisión

a. Provisión hídrica

I. Localización de los servicios ecosistémicos hídricos

La distribución de los servicios ecosistémicos, incluidos aquellos de provisión y regulación hídrica para el entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal, está directamente relacionada con la presencia de coberturas con potencial hídrico (CPH) en cada una de las subzonas y cuencas pertenecientes al entorno local del complejo. Estas coberturas tienen mayor área de distribución, hacia el occidente del entorno local del complejo, donde existe una distribución de bosque denso, arbustal denso, herbazal y arbustal de páramo; caso contrario, sucede en el occidente del complejo, el cual tiene aproximadamente un 10% de coberturas naturales con potencial para la provisión y regulación hídrica.

La Tabla 10.2, muestra el porcentaje de área de cuenca hidrográfica de orden tres, que hace parte de cada municipio, el porcentaje restante será aquel que no pertenece a este municipio, pero si a otro que puede ser o no perteneciente al entorno local.

Tabla 10.2 *Porcentaje de área de cuencas hidrográficas de orden tres, que hacen parte de los diferentes municipios del entorno local y regional del complejo de páramos Chiles - Cumbal*

Subzona Hidrográfica	Municipio	Cuenca 3er Orden	Área dentro del Entorno Local (Ha)	Área Fuera del Entorno Local (Ha)
Río Guaitara	ALDANA	R. Blanco	429,92	
		R. Boquerón	1458,147	
		R. Sapuyes	2861,69	
	ANCUYA	Corr dir R. Guáitara	1052,302	2250,184
		Q. El Salto	32,071	586,693
		R. Pacual	0,001	
		R. Papayal	750,943	2185,239

	CONTADERO	Corr dir R. Guáitara	2498,65	
		R. Boquerón	1775,912	
	CUASPUD (Carlosama)	R. Blanco	4430,613	
		R. Boquerón	321,337	
		R. Carchi	748,66	
		R. Sapuyes	177,149	
Río Guaitara / Mira / San Juan	CUMBAL	R. Blanco	15302,585	
		R. Carchi	9695,758	0,516
		R. Guabo	895,552	177,077
		R. San Juan	11854,498	14446,536
		R. Vegas	14584,787	16682,511
Río Patía Medio	CUMBITARA	Corr dir R. Patía	5953,797	1320,124
		Q. Honda	4,832	
		R. San Pablo	5663,853	4074,3
		R. San Pablo		
R. Guaitara	Cuencas fuera del Entorno Local que no hacen parte de Municipios del Entorno Local	Corr dir R. Guáitara		11859,33
		Corr dir R. Guáitara		13325,699
		Corr dir R. Patía		11331,31
		Q. El Salto		0,019
		R. Blanco		0,464
		R. Boquerón		0,067
		R. Carchi		27702,737
		R. Carchi - Guaitara Alto		23771,357
		R. Ñambí		73570,694
		R. Guabo		14708,888
		R. Pacual		5236,307
		R. San Juan		14981,909
		R. Sumbiambi		0,022
		R. Telembí Alto		17503,428
		R. Vegas		25289,141
	GUACHUCAL	R. Blanco	929,229	
		R. Sapuyes	14870,76	
	GUAITARILLA	Corr dir R. Guáitara	3023,539	0,001
		Q. El Salto	8001,865	
		R. Pacual	0,007	
		R. Papayal	298,606	
		R. Sapuyes	388,444	
	GUALMATÁN	R. Boquerón	3048,525	
	ILES	Corr dir R. Guáitara	4134,094	
		R. Sapuyes	3835,796	
	IMUÉS	Corr dir R. Guáitara	5729,082	0,001

		R. Sapuyes	2429,691	
	IPIALES	R. Blanco	94,63	
		R. Boquerón	3548,966	
		R. Carchi - Guaitara Alto	4717,124	6445,659
R. Telembí	LA LLANADA	Q. Piscoyaco	0,001	
		R. Pacual	4025,477	
		R. Saspi	3897,768	6991,147
		R. Sumbiambi	1589,166	7076,475
	LOS ANDES (Sotomayor)	Corr dir R. Guáitara	1605,22	
		Corr dir R. Patía	2061,638	
		Q. Honda	7923,974	
		Q. Piscoyaco	3923,379	
		R. Pacual	3080,881	
		R. San Pablo	296,149	
		R. Sumbiambi	1349,872	38932,6
Río Telembí / Río Mira	MALLAMA (Piedrancha)	R. Ñambí	4089,584	13575,345
		R. Guabo	23234,016	13885,452
		R. Sapuyes	210,5	
		R. Telembí Alto	1665,527	
R. Guaitara	OSPINA	R. Sapuyes	6453,828	
	PROVIDENCIA	R. Pacual	1944,656	2045,84
	PUPIALES	R. Boquerón	11528,159	
		R. Sapuyes	1354,831	
R. Telembí	SAMANIEGO	Corr dir R. Guáitara		0,002
		R. Pacual	2666,75	13516,439
		R. Saspi	816,203	17739,99
		R. Telembí Alto		25523,397
	SANTA CRUZ (Guachavés)	R. Ñambí	0,009	
		R. Guabo	0,15	
		R. Pacual	7479,126	
		R. Pacual	3183,998	
		R. Telembí Alto	8245,707	34966,328
R. Guaitara	SAPUYES	Laguna Verde	196,784	
		R. Guabo	840,762	
		R. Sapuyes	10447,149	
	TÚQUERRES	R. Pacual	10268,764	2117,346
		R. Sapuyes	9179,413	
		TOTAL	**269102,853**	**463820,574**

Fuente: Esta Investigación.

El 63.2% de extensión de área de las cuencas pertenecientes al entorno local del complejo de paramos Chiles – Cumbal, se encuentra fuera de la línea del entorno local. Mientras que el 36.72%, correspondiente a 269.102.8 ha, se encuentran dentro del entorno local.

En el siguiente mapa se muestran las CPH para la provisión y regulación de servicios ecosistémicos (Figura 10.1), seguidamente se presenta la Tabla 10.3, en la que se discrimina por municipio, la extensión de área para este tipo de coberturas que hacen parte del complejo.

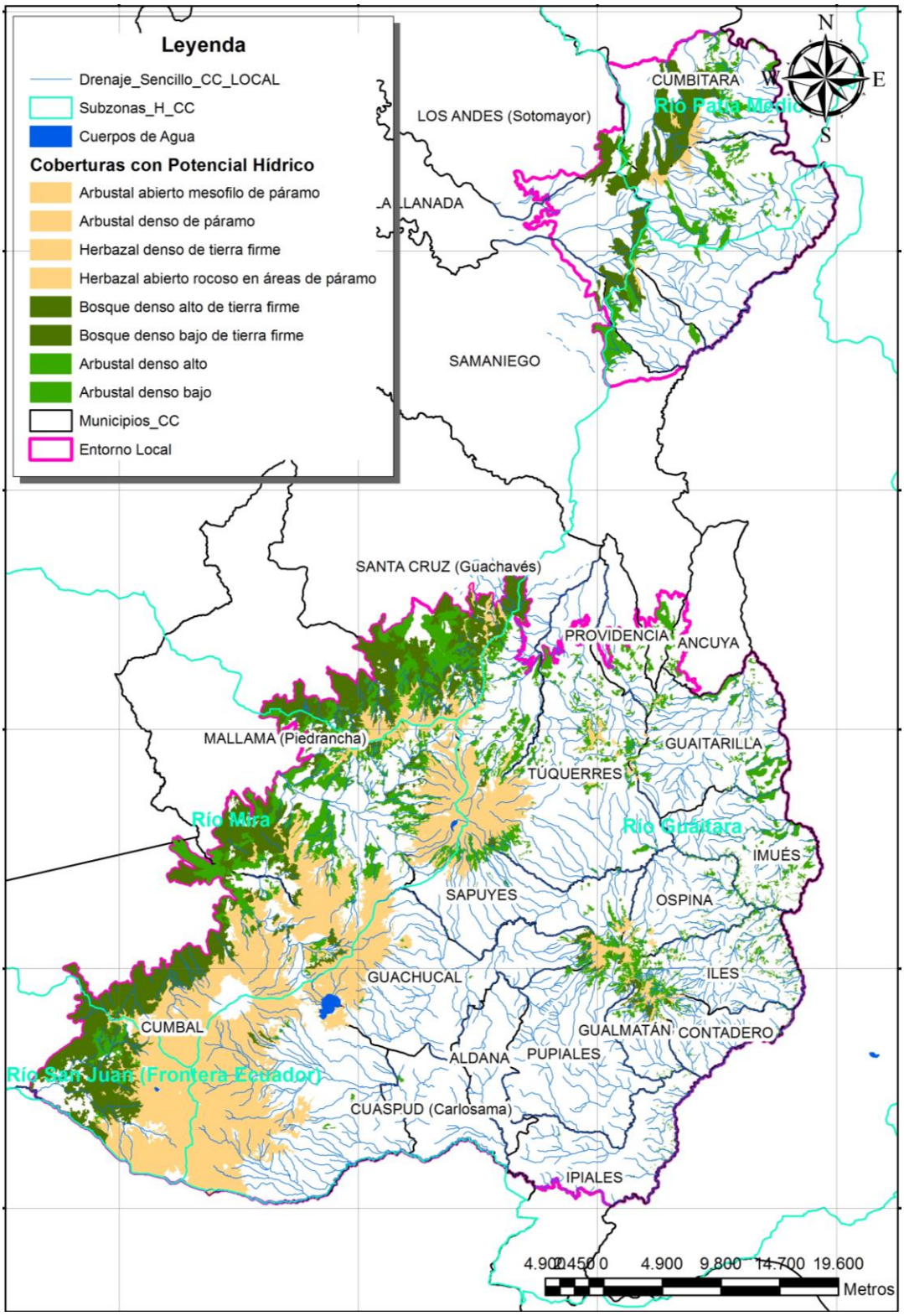


Figura 10.1 Localización de coberturas con potencial para la provisión y regulación de servicios ecosistémicos en el entorno local, complejo de páramos Chiles – Cumbal.
Fuente: Esta Investigación.

Tabla 10.3 *Distribución de área de coberturas con potencial hídrico por municipio y su relación con las subzonas hidrográficas, entorno local complejo de páramos Chiles - Cumbal, 2014.*

Subzona Hidrográfica	Municipio	Tipo de cobertura con potencial hídrico	Área por tipo de cobertura (ha)	Área por municipio (ha)
Río Guaitara	Aldana	No presenta coberturas naturales	0	0
	Ancuya	Arbustal	134,3	134,3
	Carlosama	Arbustal	19,4	19,4
	Contadero	Bosque denso	17,5	343,5
		Bosque ripario	12	
		Herbazal	25,2	
		Arbustal	288,8	
Río Guaitara / Mira / San Juan	Cumbal	Bosque denso	8461,5	34711,3
		Bosque fragmentado	817,3	
		Bosque ripario	87,2	
		Herbazal	21062,1	
		Arbustal	4283,2	
Río Patía Medio	Cumbitara	Bosque denso	2707,3	5454,9
		Bosque fragmentado	1204,5	
		Bosque ripario	56,2	
		Herbazal	229,9	
		Arbustal	1257	
Río Telembí	Guachavez	Bosque denso	4016,6	11090,2
		Bosque fragmentado	427,3	
		Bosque ripario	159,3	
		Herbazal	1952,4	
		Arbustal	4534,6	
Río Guaitara	Guachucal	Bosque denso	152,6	3167,5
		Herbazal	2465,9	
		Arbustal	549	
	Guaitarilla	Bosque ripario	108,4	1368
		Herbazal	41	
		Arbustal	1218,6	
	Gualmatan	Bosque denso	192,1	607
		Bosque ripario	52,2	
		Herbazal	141,1	
		Arbustal	221,6	
	Ilés	Bosque denso	0,1	1204,8
		Bosque ripario	71,1	
		Herbazal	53,9	
		Arbustal	1079,7	
	Imues	Arbustal	993,5	993,5
	Ipiales	Bosque ripario	56,2	166,7
		Arbustal	110,5	
Río Telembí	La Llanada	Bosque denso	1373,8	4197,8
		Bosque fragmentado	1962	

		Arbustal	862	
Río Telembí / Río Mira	Mallama	Bosque denso	5906,7	18881,5
		Bosque fragmentado	519,3	
		Bosque ripario	44,4	
		Herbazal	5936,9	
		Arbustal	6474,2	
R. Guaitara	Ospina	Herbazal	152,5	637,5
		Arbustal	485	
	Providencia	Herbazal	3,5	270
		Arbustal	266,5	
	Pupiales	Bosque denso	94,8	856,6
		Bosque ripario	32,6	
		Herbazal	144,1	
		Arbustal	585,1	
	Tuquerres	Bosque denso	27,8	3807,7
		Bosque ripario	397,4	
		Herbazal	1478	
		Arbustal	1904,5	
Río Telembí	Samaniego	Bosque denso	57,7	961,1
		Bosque fragmentado	93,3	
		Arbustal	810,1	
R. Guaitará	Sapuyes	Bosque denso	22,8	2641,7
		Bosque ripario	191	
		Herbazal	1392,1	
		Arbustal	1035,8	
Río Telembí	Sotomayor	Bosque denso	580	8842,4
		Bosque fragmentado	1903,6	
		Bosque ripario	170,5	
		Herbazal	217,7	
		Arbustal	5970,6	
			TOTAL	100357,4

Fuente: Este Investigación.

Los municipios con mayor porcentaje en extensión de área de coberturas con potencial hídrico en orden descendente son: Cumbal (34.5%), Mallama (18.1%), Guachavez (11%) y Sotomayor (8.8%); y los municipios con menor porcentaje son: Ipiales (0.17%), Ancuya (0.13%), Cuaspúd (0.02%) y Aldana (0%). Se resalta que estas coberturas son aquellas que hacen parte del entorno local, es por esto que el municipio de Ipiales tiene tan baja extensión de CPH en este complejo. En el transcurso del desarrollo del documento se hará hincapié en el impacto que estas coberturas tienen sobre la regulación de servicios y su respectiva tendencia.

II. Síntesis y cuantificación de la oferta y demanda hídrica

La Tabla 10.4, muestra el porcentaje de área de cuenca hidrográfica de orden tres, que hace parte de cada municipio, el porcentaje restante será aquel que no pertenece a este

municipio, pero si a otro que puede ser o no perteneciente al entorno local (municipios entre paréntesis).

III. Distribución de oferta y demanda del recurso ecosistémico hídrico

La distribución de la oferta y demanda del recurso hídrico se analiza con base en la priorización de cuencas hidrográficas realizada en el capítulo 3.4, donde se establecen criterios para la selección de cuencas de nivel 3, algunos de estos son: abastecimiento a centros poblados, tributarios con origen en páramo y cuencas que cuenten con estaciones climáticas que permitan representatividad en los cálculos hídricos. La Figura 10.2 muestra la distribución espacial de la oferta hídrica para aquellas cuencas priorizadas en el entorno local del complejo.

La oferta hídrica neta, se calcula restando el 50% de la oferta total, porcentaje que pertenece al denominado caudal ecológico y caudal por calidad de agua, los cuales deben mantenerse según la metodología del IDEAM para todo proceso de planificación de proyectos o desarrollo de planes de ordenamiento, con la finalidad de mantener los procesos bióticos de los seres vivos que interactúan y necesitan de este vital recurso para mantener sus ciclos de vida. Teniendo en cuenta esto, la extensión de área de la cuenca y los regímenes de precipitación de las diferentes zonas del complejo (los cueles tienden a incrementarse hacia la parte occidental del complejo), al igual que la temperatura y otras variables climáticas; las cuencas que se destacan por ofrecer una mayor oferta hídrica son: R. Pacual, R Sapuyes y R. Carchi, con caudales que oscilan entre 2.8 m^3/s y 7.1 m^3/s; las cuencas localizadas hacia el oriente del complejo (municipios de Ancuya, Guaitarilla, Gualmatán, Contadero y Cuaspúd), bajan sus niveles de caudales tanto en temporadas medias como secas, oscilando entre los 0.6 m^3/s y 1.5 m^3/s; siendo los municipios de Iles, Tuquerres, Guaitarilla, Providencia, Santa Cruz y Samaniego, aquellos con cierto grado de vulnerabilidad en la provisión del servicio, respecto al alto IUA en temporadas medias y secas. Si se comparan estos valores con los complejos la Cocha – Patascoy y Doña Juana, este complejo es el aquel que presenta mayor grado de intervención y vulnerabilidad en el abastecimiento de servicios ecosistémicos, principalmente hídricos.

Los valores de demanda hídrica son importantes, al igual que conocer el origen de cada uno de ellos, en la figura 10.3 estos se discriminan de la siguiente manera: tipo agrícola, industrial, pecuario, sector de servicios o doméstico. Los porcentajes de uso del recurso hídrico en cuanto a su origen de demanda, se establecen respecto a la percepción que las comunidades tienen del uso y acceso al recurso hídrico, así como también respecto al análisis de coberturas agropecuarias y las cantidades del recurso necesarias para mantener su flujo constante.

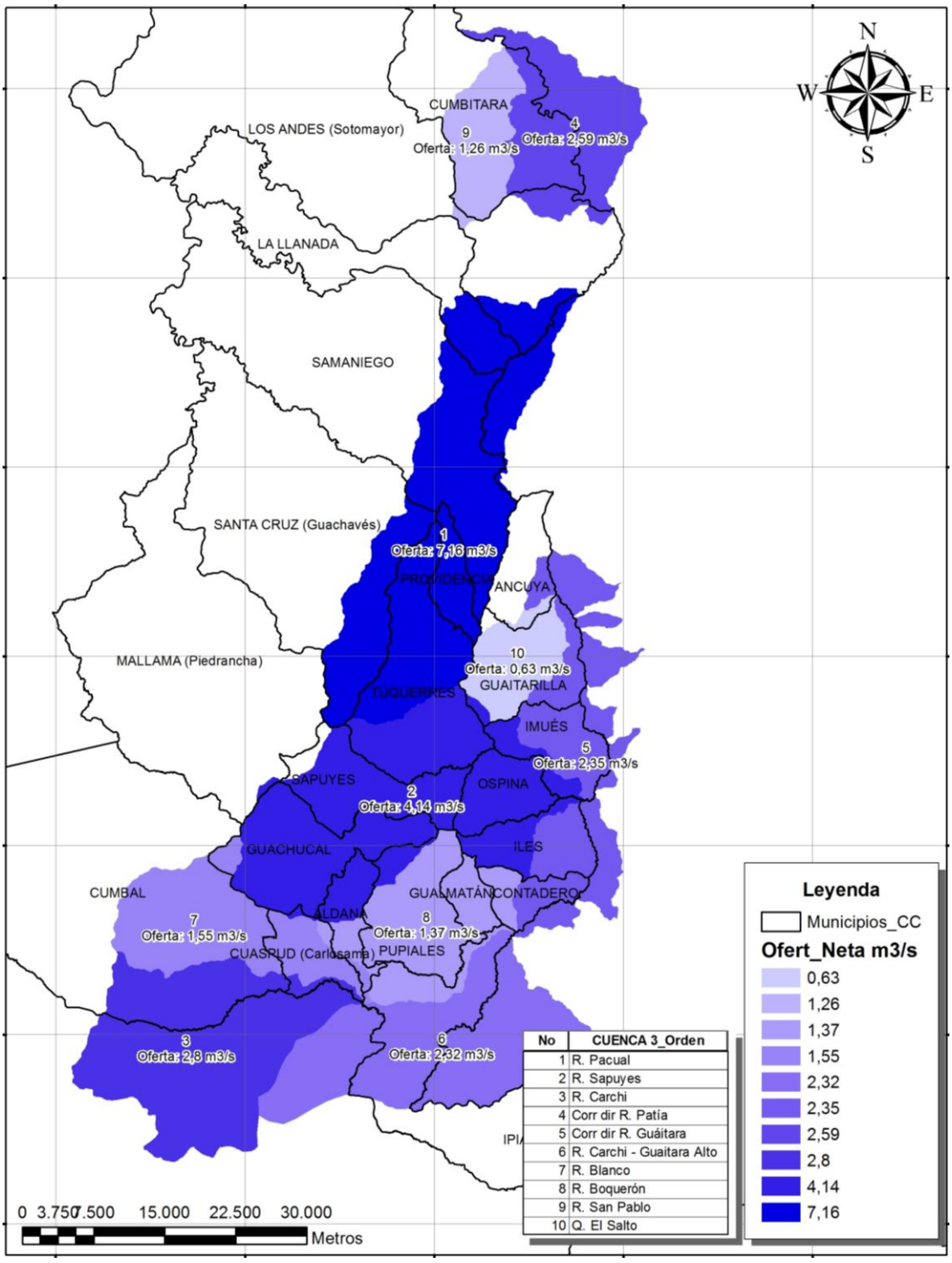
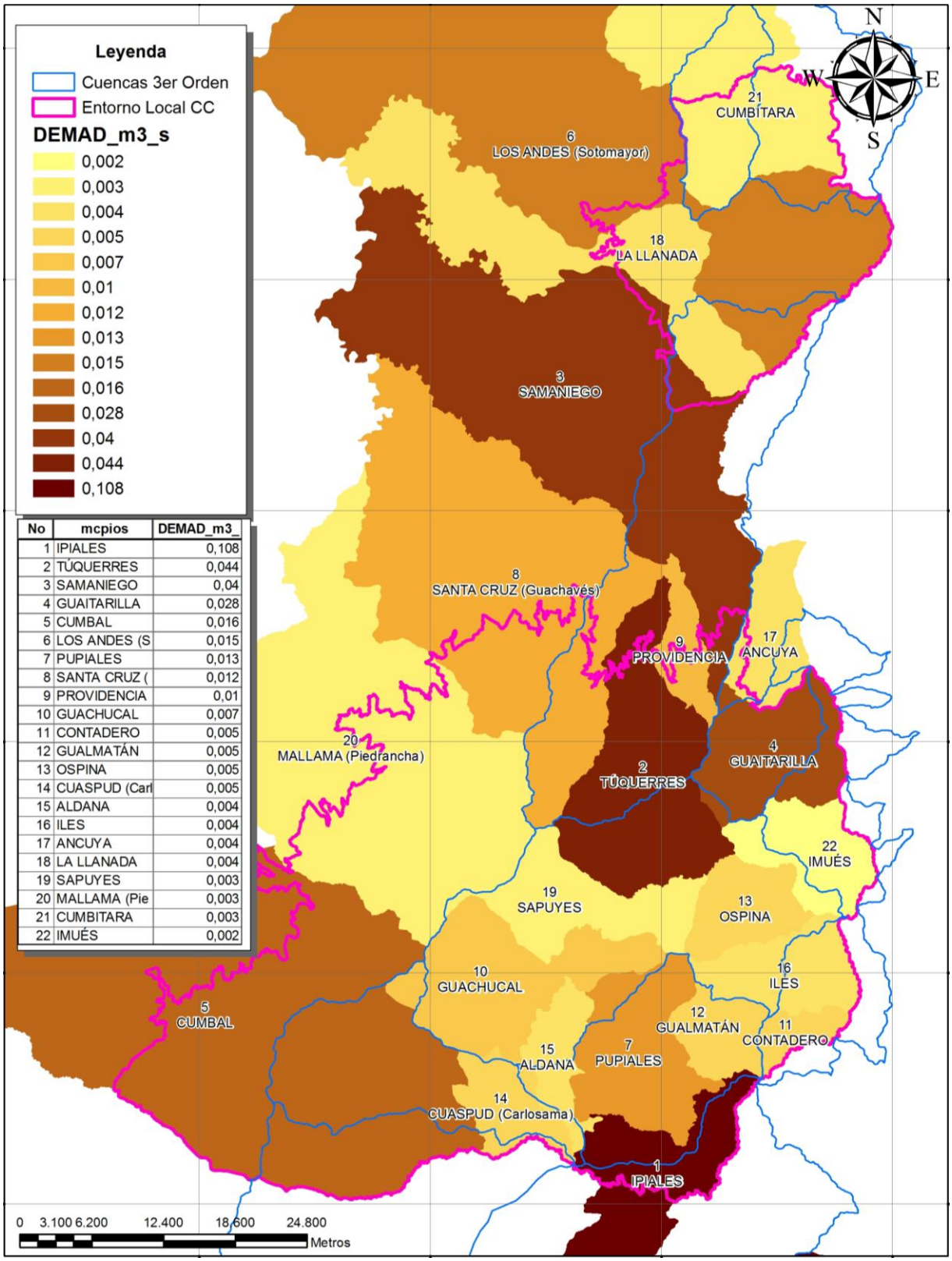


Figura 10.2 Volúmenes de oferta hídrica neta para las cuencas priorizadas en el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Esta Investigación.



No	mcpios	DEMAD_m3_
1	IPIALES	0,108
2	TÚQUERRES	0,044
3	SAMANIEGO	0,04
4	GUAITARILLA	0,028
5	CUMBAL	0,016
6	LOS ANDES (S	0,015
7	PUPIALES	0,013
8	SANTA CRUZ (	0,012
9	PROVIDENCIA	0,01
10	GUACHUCAL	0,007
11	CONTADERO	0,005
12	GUALMATÁN	0,005
13	OSPINA	0,005
14	CUASPUD (Carl	0,005
15	ALDANA	0,004
16	ILES	0,004
17	ANCUYA	0,004
18	LA LLANADA	0,004
19	SAPUYES	0,003
20	MALLAMA (Pie	0,003
21	CUMBITARA	0,003
22	IMUÉS	0,002

Figura 10.3 Volúmenes y demanda hídrica para municipios del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Esta Investigación.

La tendencia de la demanda hídrica en el entorno local del complejo, está determinada principalmente por el uso de agua por servicios (DUS) y por la demanda de uso agropecuario; en donde la demanda por uso pecuario (DUP), impera sobre la demanda de uso agrícola (DUA) casi en más de un 50%, valores que corresponden directamente con la extensión de área de coberturas con potencial para la provisión de alimentos (Figura 10.7) y centros poblados (población rural y urbana).

La Figura 10.4 muestra que existe correspondencia directa entre la cantidad de demanda hídrica y la cantidad de población por municipio.

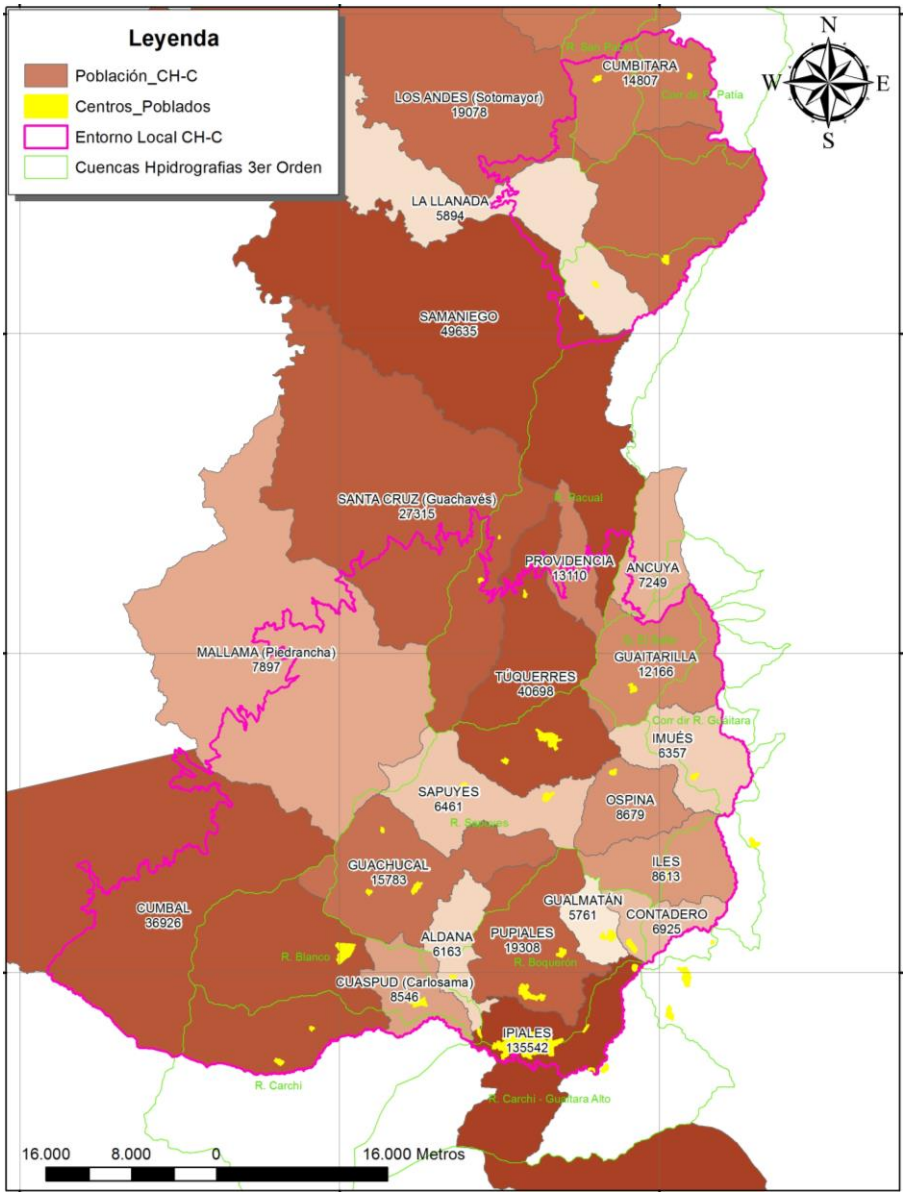


Figura 10.4 Mapa poblacional municipal, entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Esta Investigación.

En la figura 10.4 se observa una relación directamente proporcional de la demanda del recurso hídrico, respecto a la localización de centros poblados y cantidad de población por municipio; se observa de igual manera una tendencia en la localización de los centros poblados hacia la parte oriental del complejo, extensión de área, donde los recursos y servicios ecosistemicos son menores o tienen tendencia a su disminución.

Los municipios de Ipiales, Samaniego, Tuquerres, y Cumbal, son aquellos con mayor cantidad de población, entre 30.000 a 140.000 habitantes, de igual manera estos municipios son aquellos que demandan mayor cantidad de servicios, especialmente hídricos, con cantidades que van desde, 0.04 a 0.11 m3/s, que equivalen a 1.261.440 y 3.468.960 m3/año respectivamente.

IV. Concesiones de agua

La siguiente figura (10.5) muestra el caudal concedido por municipio en litros por segundo (l/s). En el Anexo 10A, se relacionan las concesiones de agua según y el tipo de demanda, el caudal concesionado y la microcuenca abastecedora para los municipios del entorno local del complejo en estudio.

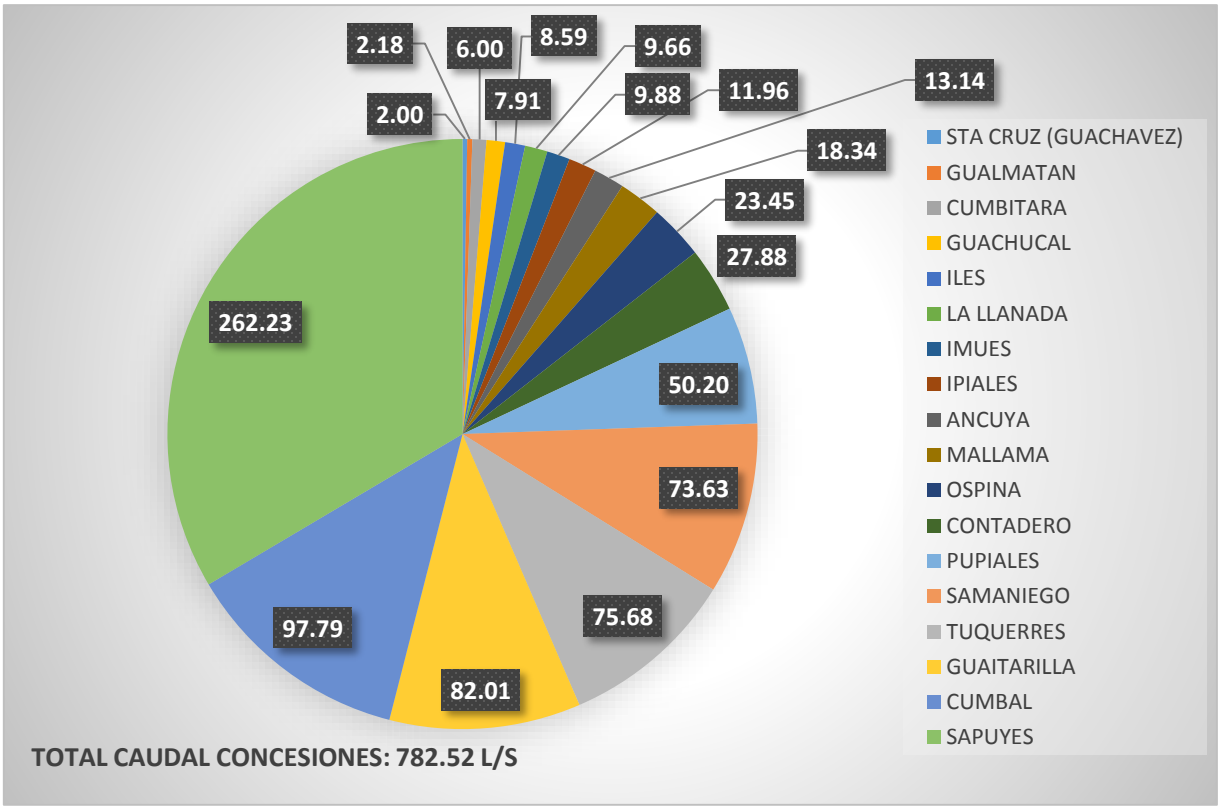


Figura 10.5 Caudal (l/s) concesionado total por municipio, entorno local complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Esta Investigación.

La anterior distribución del caudal concedido para los diferentes municipios se calcula a partir de un total de 175 concesiones de agua registradas en las páginas oficiales de las corporaciones.

La siguiente Tabla 10.4 muestra la distribución de demanda hídrica por tipo de uso, determinada a partir de las concesiones de agua otorgadas por las corporaciones autónomas regionales, en los diferentes municipios del entorno local del complejo.

Tabla 10.4 *Caudal concedido por tipo de uso, en los municipios del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

MUNICIPIO	DEMANDA DE USO	CAUDAL L/S
ANCUYA	DUA	2,17
	DUD	10,61
	DUP	0,36
CONTADERO	DUA	26,7
	DUD	0,31
	DUD, DT	0,87
CUMBAL	DUA	81
	DUP	0,3
	DUR	16,49
CUMBITARA	DUI	6
GUACHUCAL	DUA	0,7
	DUD	5,02
	DUI	0,62
	DUO, DUD	0,92
	DUP	0,105
	DUP, DUD	0,045
GUAITARILLA	DUA	45,836
	DUA, DUD	0,75
	DUD	31,87
	DUD, DUA	0,054
	DUD, DUP	0,495
	DUR	3
GUALMATAN	DUD	1,78
ILES	DUA	4,07
	DUD	4,68
	DUP	0,24
IMUES	DUA	4,4
	DUD	2,74
	DUD, DUA	0,45
	DUD, DUP, DUA	2,27
	DUI	0,02
IPIALES	DUA	11,6
	DUD	0,36
LA LLANADA	DUA	0,16
	DUD	4,8
	DUI	4,7
MALLAMA	DUA	0,3

	DUD	16,54
	DUI, DUD	1,5
OSPINA	DUA	0,7
	DUD	20,99
	DUS	1,76
PUPIALES	DUA	42
	DUI	0,2
	DUP	8
SAMANIEGO	DUA	47,24
	DUD	19,87
	DUD, DUA	0,49
	DUI	2
	DUP	0,027
	DUP, DUR	3
	NN	1
SAPUYES	DUA	255,2
	DUA, DUP	0,4
	DUD	6,52
	DUP	0,11
STA CRUZ (GUACHAVEZ)	DUD	1,88
	DUD, DUA	0,12
TUQUERRES	DUA	12,72
	DUA, DUP	2,75
	DUD	59,38
	DUD, DUA	0,04
	DUI	0,34
	DUP, DUA	0,45

*DUD: Demanda de uso doméstico * DUA: Demanda de uso Agrícola *DUP: Demanda de uso Pecuario *DUI: Demanda de uso Industrial * NN: No se conoce el tipo de demanda.
Fuente. Esta investigación, ajustado de Corponariño, Corpoamazonia y CRC

Teniendo en cuenta que las anteriores no puedes ser todas las concesiones presentes en el entorno local del complejo; los datos muestran que el municipio que tiene mayor DUA es, Sapuyes (225,2 l/s), seguido de Cumbal (81 l/s); en cuanto al DUD, el municipio de Tuquerres es aquel con mayor demanda (59,38 l/s). Puede observarse que los datos de concesiones para este complejo no son representativos y no simbolizan la realidad en cuanto al consumo y demanda del recurso hídrico para algunos municipios, tal es el caso del municipio de Ipiales, el cual al ser el municipio con una de las mayores extensiones de área y mayor población, no sobresalga en sus concesiones; en este sentido es recomendable continuar con la gestión de la información de concesiones en las corporaciones, para garantizar un análisis positivo y ajustado a la realidad, respecto a la cantidad de agua concedida.

A continuación se presenta la figura 10.6 de acueductos, los cuales se identificaron a partir de las concesiones de aguas clasificadas por uso, así como la identificación de estos en talleres y entrevistas. No se pudo contar con una base de datos de los acueductos suministrada por Corponariño, debido a extensos y demorados procesos protocolarios para solicitud de información.

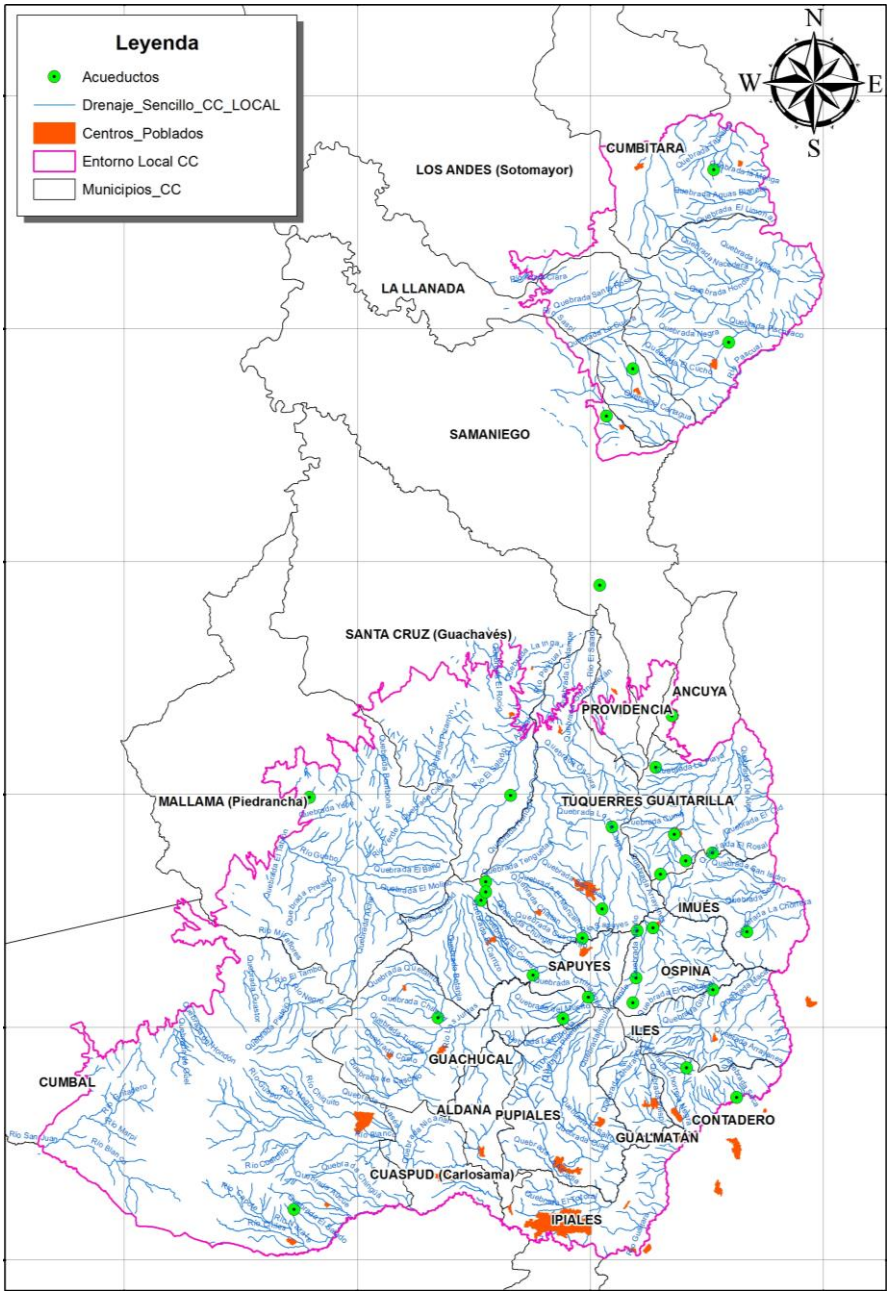


Figura 10.6 Mapa de acueductos, identificados a partir de concesiones de aguas y metodologías participativas. Fuente: Esta Investigación.

El total de acueductos identificados a partir de las concesiones de aguas (DUD y DUS) y talleres en algunos de los municipios, fueron 32; el municipio que más número de acueductos concesionados de provisión de agua para uso doméstico es Guitarrilla con 5 concesiones y un caudal concedido de más de 25.1 l/s; seguido por el municipio de Sapuyes con 4 concesiones y un caudal concedido de 7.17 l/s. Como se mencionaba anteriormente, la información de concesiones para este complejo no es representativa por falta de datos; según el Plan Nacional

de Aguas 2010, los municipio de Ipiales, Tuquerres, Samaniego y Cumbal, son aquellos que tienen mayor cantidad de demanda hídrica, información que no se refleja en los caudales concesionados en la información con la que se cuenta para este complejo.

V. Índice de uso del agua

La relación que tiene la oferta vs la demanda hídrica para los municipios de este complejo se describen en la Tabla 10.5

Tabla 10.5 *Índice de uso del agua por municipio, entorno local, complejo de páramos Chile – Cumbal.*

CABECERA MUNICIPAL	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE FUENTE HÍDRICA	DEMANDA HÍDRICA ANUAL (Mmc)	ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA (IRH CAT)	CONDICIONES CLIMÁTICAS MEDIAS			CONDICIONES CLIMÁTICAS SECAS		
					OFERTA ANUAL (x1000 m³)	OFERTA ANUAL (DISP.) (x1000 m³)	IUA CAT	OFERTA ANUAL x1000 m³)	OFERTA ANUAL (DISP) (x1000 m³)	IUA CAT
CONTADERO	Río Guáitara	Q. Astanar	0,15	Bajo	8,8*	5,28*	Bajo	4,4*	2,64*	Bajo
GUALMATÁN	Río Guáitara	Q. Purgatorio	0,16	Bajo	8,1*	4,86*	Bajo	4,05*	2,43*	Bajo
ALDANA	Río Guáitara	Q. Chinchiguas	0,12	Alto	3804,91	2853	Bajo	1510,8	1133	Bajo
PUPIALES	Río Guáitara	Q. Piacún	0,4	Alto	11780,33	8835	Bajo	6355	4766	Bajo
ILES	Río Guáitara	Q. El Pailón	0,13	Alto	1426,36	1069	Bajo	809,3	607	Medio
OSPINA	Río Guáitara	Q. El Común	0,16	Bajo	10,8*	6,48*	Bajo	5,4*	3,24*	Bajo
CUMBAL	Río Guáitara	Río Blanco	0,52	Medio	114352,22	85764	Muy bajo	50623,9	37967	Muy bajo
SAPUYES	Río Guáitara	Q. Cuarriz	0,11	Alto	4757,24	3757	Bajo	2845,1	2134	Bajo
IMUÉS	Río Guáitara	Río Arrayanes	0,05	Alto	5290,69	3967	Muy bajo	2687,6	2015	Bajo
GUAITARILLA	Río Guáitara	Q. Cuma	0,87	Alto	4560	4290	Bajo	4560	2795	Alto
TÚQUERRES	Río Guáitara	Q. Azufral	1,4	Bajo	21,25*	12,75*	Medio	12,33*	7,4*	Medio
PROVIDENCIA	Río Guáitara	Q. El Chorro	0,33	Bajo	6,25*	3,75*	Bajo	2,44*	1,46*	Alto
ANCUYA	Río Güáitara	Q. Tuznián	0,12	Medio	17*	10,2*	Bajo	11,56*	6,94*	Bajo
MALLAMA (PIEDRANCHA)	Río Mira	Q. Chorrera	0,1	Bajo	32*	19,2*	Muy bajo	18,56*	11,14*	Muy bajo
SANTA CRUZ (GUACHÁVEZ)	Río Guáitara	Q. Piamura	0,37	Alto	22750	20090	Muy alto	22750	11871	Muy alto
LA LLANADA	Río Guáitara	Q. El Cedro	0,14	Bajo	7*	4,2*	Bajo	2,73*	1,64*	Bajo
CUASPUD (CARLOSAMA)	Río Guáitara	Río Blanco	0,15	Medio	200856,75	150642	Muy bajo	80759,1	60569	Muy bajo
LOS ANDES	Río Guáitara	Q. Dos Quebradas	0,46	Bajo	20,8*	12,48*	Bajo	8,11*	4,87*	Bajo
CUMBITARA	Río Patía Medio	Q. Taconales	0,11	Bajo	16,8*	10,08*	Bajo	8,9*	5,34*	Bajo
GUACHUCAL	Río Guáitara	Q. Quetambú	0,23	Medio	26250	19688	Muy bajo	13130	9848	Muy bajo
SAMANIEGO	Río Guáitara	Q. San Juan	1,26	Alto	1500,37	1344,56	Muy alto	1500,4	814	Muy alto
IPIALES	Río Guáitara	Río Blanco	3,41	Medio	239668,9	179715	Bajo	99377,8	74532	Bajo

Fuente: IDEAM, 2010

Los municipios que presentan vulnerabilidad en cuanto la provisión del constante flujo del recurso hídrico para abastecer de la demanda de poblacional para diferentes usos, tanto en temporadas medias como secas son: Iles, Guaitarilla, Tuquerres, Providencia y en un estado preocupante en cuanto al cálculo de escasez, los municipios de Santa Cruz (Guachavez) y Samaniego.

- Municipio de Santa Cruz (Guachavez)

Perteneciente a la Subzona hidrográfica Río Guaitara y a la cuenca hidrográfica Río Telembí Alto, su microcuenca abastecedora es la Q. Piamura. Este municipio hace parte del entorno local en un 28%. Según el PNA 2010, el municipio de Santa Cruz presenta déficit hídrico muy alto, tanto en condiciones medias, como secas, con una oferta neta de 0.637 m3/s y una demanda de 0.02 m3/s demuestra que la oferta neta una vez restados los factores de reducción por caudal ecológico y calidad de agua no permite satisfacer en el tiempo la demanda presente en el municipio por los diferentes usos.

Esto se debe principalmente a las condiciones de variabilidad climática tan acentuadas por el impacto que ha tenido el calentamiento global y cambio climático sobre mundo entero; al igual que factores como: insuficiente cobertura vegetal con potencial hídrico, que permita el desarrollo de procesos de regulación hídrica, incremento de extensión de áreas de pastos y coberturas herbáceas, deforestación y demás procesos de expansión de la frontera agropecuaria.

- Municipio de Samaniego

Perteneciente a la Subzona hidrográfica Río Guaitara, el municipio comparte un total de tres cuencas de tercer orden, cuenca hidrográfica Río Pacual, dentro de la cual se encuetra el centro urbano, Río Saspi y Río Telembí Alto, su microcuenca abastecedora es la Q. San Juan. Este municipio hace parte del entorno local del complejo en un 27%. Según el PNA 2010, el municipio de Santa Samaniego presenta déficit hídrico muy alto, tanto en condiciones medias, como secas, con una oferta neta de 0.043 m3/s y una demanda de 0.04 m3/s demuestra que la oferta neta una vez restados los factores de reducción por caudal ecológico y calidad de agua no permite satisfacer en el tiempo la demanda presente en el municipio por los diferentes usos, situación que es aún más preocupante que la del municipio de Santa Cruz.

VI. Calidad del recurso hídrico en los municipios de entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.

El análisis de la calidad de agua, se realizó con base en datos del Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP), del Instituto Nacional de Salud del año 2013 y la percepción de la comunidad del complejo.

En la Tabla 10.6 se establece el IRCA por cada subregión y municipios que hacen parte del entorno local del complejo de páramos Chiles - Cumbal.

Tabla 10.6 *Niveles de riesgo según el IRCA urbano y rural en municipio del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

Subregión	Municipio	Localidad	Nivel de riego según el IRCA (%)				
			Sin riego (0-5)	Riesgo bajo (5,1-14)	Riesgo medio (14,1-35)	Riesgo alto (35,1-80)	Inviable sanitariamente (80,1-100)
Azufal - Gualcala	Sapuyes	Urbano			23,42		
		Rural			32,10		
	Tuquerres	Urbano			15,46		
		Rural				51,47	
	Mallama	Urbano	0				
		Rural				53,52	
	Santa Cruz	Urbano		8,82			
		Rural				44,91	
	Guachucal	Urbano	3,57				
		Rural				37,69	
Cerro - Negro	Sotomayor	Urbano	0,80				
		Rural				72,67	
	Cumbitara	Urbano		9,20			
		Rural				52,70	
	Samaniego	Urbano				67,01	
		Rural				61,75	
	La Llanada	Urbano		13,85			
		Rural				57,63	
Cumbal – Chiles - Mayasquer	Aldana	Urbano		13,55			
		Rural			25,67		
	Cumbal	Urbano		5,97			
		Rural				42,21	
	Cuaspud	Urbano			27,36		
		Rural				43,12	
Ipiales	Cordoba	Urbano				46,56	
		Rural				51,83	
	Ipiales	Urbano			16		
		Rural				63,46	
	Pupiales	Urbano			27,43		
		Rural				60,47	
	Puerres	Urbano			18,40		
		Rural				55,09	
Paja - Blanca	Contadero	Urbano		12,05			
		Rural				49,37	
	Imues	Urbano		10,44			
		Rural				49,93	
	Iles	Urbano		8,93			
		Rural			32,70		
	Gualmatan	Urbano			32,94		
		Rural				41,83	
Quitasol	Guiatarilla	Urbano		9,01			
		Rural				45,72	
	Ospina	Urbano		7,92			
		Rural			27,44		
	Providencia	Urbano			34,31		
		Rural				65,91	
	Ancuya	Urbano				51,06	
		Rural				57,53	

Fuente: SIVICAP – INS, 2013.

En la Tabla 10.7 se define la calidad de agua según la percepción de la comunidad.

Tabla 10.7 *Calidad del agua según la percepción de la comunidad del complejo de páramo Chiles - Cumbal*

Subregión	Calidad del agua (%)		
	Buena	Regular	Mala
Azufral-Gualcala	70,1	4,1	25,8
Cerro Negro	47,9	33	19,2
Cumbal– Chiles–Mayasquer	92,6	7,4	0
Ipiales	89,4	9,3	1,3
Paja Blanca	60,6	25,7	13,7
Quitasol	88,7	11	0,3

Fuente: Esta Investigación.

Según la percepción de la comunidad respecto a calidad del agua, en la mayoría de las subregiones del complejo consideran que es buena, lo cual se contradice con los valores IRCA según los resultados de los análisis físicos, químicos y biológicos donde el nivel de riesgo está entre medio y alto y técnicamente no es agua apta para el consumo humano, donde es necesaria la gestión directa de la persona prestadora del servicio, alcaldes y gobernador con el fin de mejorar el servicio y no llegar a instancias nacionales. Es necesario resaltar en la subregión de Azufral – Gulacala los municipio de Mallama (0%) donde el agua es sin riesgo y Santa Cruz (8,82%) donde el nivel es bajo y se hace necesario la intervención de entidades locales con el fin de buscar estrategias y encontrar soluciones para mejorar la calidad; en Cerro Negro el municipio de Sotomayor (0,80%) la calidad del agua no representa riesgo y es apta para el consumo humano. A nivel general del complejo predomina el riesgo alto seguido del medio, y se hace necesario la intervención de entidades locales y regionales como alcaldes y gobernador, no se presenta niveles de riesgo inviables sanitariamente donde la intervención llega a instancias nacionales.

En la Tabla 10.8 se establecen, las posibles causas de la mala calidad del agua

Tabla 10.8 *Causas de la mala calidad del agua según la percepción de la comunidad del complejo de páramo Chiles - Cumbal*

Subregión	Causa de la mala calidad (%)		
	Falta de tratamiento	Falta de infraestructura	Contaminación por sedimentación
Azufral-Gualcala	12,2	10,9	4,1
Cerro Negro	36,7	12,7	
Cumbal– Chiles –Mayasquer	4,6	1,6	
Ipiales	2		7,8
Paja Blanca	11	2,8	24,5
Quitasol	6	3,6	

Fuente: Esta Investigación.

Según la percepción de la comunidad entre las principales causas de la baja calidad del agua la mayoría coincide en que es la falta de tratamiento, especialmente en zonas rurales, ya

que en algunos sitos solo se le aplica cloro como agente de desinfección. La falta de infraestructura y de mantenimiento que actualmente se presenta, es un elemento adicional que contribuye a la calidad baja, principalmente en el sector rural, que solo se cuenta con tanques de almacenamiento y se distribuye por medio de manguera o canales. La contaminación por sedimentación se presenta principalmente por el arrastre de partículas que provienen de zonas donde se ha perdido la cobertura vegetal a causa de la intervención humana con fines de expansión y extracción, el 1,4% manifiesta que la calidad del agua se ve afectada por el uso excesivo de agroquímicos y el libre acceso del ganado a las fuentes hídricas abastecedoras, esto debido a que la actividad económica del sector sur – oriental del complejo es netamente agropecuaria.

VII. Estado y tendencia de los servicios ecosistémicos hídricos (SEH)

Los índices de escasez o índices de uso de agua para municipios como Guaitarilla, Providencia, Santa Cruz (Guachavez) y Samaniego indican vulnerabilidad en cuanto a la provisión constante del recurso hídrico, porque existe una demanda apreciable del recurso hídrico. El caudal de las fuentes hídricas está directamente relacionado con los tipos de cobertura con potencial hídrico porque tienen funciones de regulación y provisión, y con la población, en la Tabla 10.9 se hace una relación entre población, área de coberturas productiva y disminución de áreas con coberturas con potencial hídrico período 1987 – 2014 (resultado del análisis multitemporal en el entorno regional), a nivel municipal. Teniendo en cuenta el incremento de la población y la disminución de grandes áreas con cobertura natural de bosques densos y herbazales y arbustales de páramo, es muy posible que se presenten conflictos de uso de agua por desabastecimiento.

El crecimiento de la población implica una mayor demanda del recurso hídrico, en donde municipios como Contadero, Cuaspud, Cumbal, Cumbitara, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imués, Ipiales, La Llanada, Los Andes, Mallama, Ospina, Providencia, Pupiales, Samaniego y Santacruz; de acuerdo a la proyección de población total departamental del DANE, para todo el municipio para en los años 2010, 2015 y 2020 estos municipios presentan un incremento de la población. Al presentarse un mayor número de personas también implica que se incremente la demanda de productos necesarios para la alimentación, lo que hace que el área de con coberturas productivas sea mayor como ocurre en municipios de Cumbal (16.048,8 ha con coberturas productivas), Túquerres (15.397,4 ha), Guachucal (12.374,0 ha), Pupiales (11.940,5 ha), Los Andes (10.812,6 ha) y Guaitarilla (10.209,2 ha). Dentro de las coberturas productivas están los cereales, cultivos confinados, hortalizas, leguminosas, mosaico de cultivos, mosaico de cultivos y espacios naturales, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios y tubérculos. Estas áreas con coberturas productivas al igual que actividades como la deforestación a llevado a que se reduzcan áreas

con coberturas con potencial hídrico (bosque denso y fragmentado y de herbazales y arbustales de páramo durante 1.987 y 2.014), principalmente en municipios como Cumbal (1190,6 ha), Mallama (2732,6 ha), Los Andes (923,8 ha) y Santacruz (459,2 ha). Razón por la que en los municipios se presenten problemas de desabastecimiento ya sea por el incremento población y/o disminución de coberturas naturales (Tabla 10.9).

Tabla 10.9 *Relación entre población, área de coberturas productiva y disminución de áreas con coberturas con potencial hídrico período 1.987 – 2.014 a nivel municipal.*

Municipio	Proyecciones de población 2005 - 2020			Área de coberturas productivas (pastos y cultivos, 1:25.000) entorno local	Disminución de áreas (ha) coberturas con potencial hídrico período 1987 - 2014 (1:100.000)
	2.010	2.015	2.020		
Aldana	6.467	6.085	5.685	4.671,07	
Ancuyá	7.962	7.083	6.244	644,56	
Contadero	6.812	6.954	7.080	3.798,04	
Cuaspud	8.348	8.592	8.810	5.574,85	
Cumbal	34.186	37.635	41.205	16.048,76	1190,6
Cumbitara	13.199	15.239	17.550	5.555,79	138,2
Guachucal	16.258	15.652	14.979	12.374,03	
Guaitarilla	12.821	12.011	11.156	10.209,23	50,2
Gualmatán	5.729	5.767	5.788	2.406,93	
Iles	8.247	8.701	9.116	6.698,12	
Imués	6.848	6.236	5.664	7.042,89	4,2
Ipiales	123.341	138.679	154.767	7.356,2	
La Llanada	6.198	5.813	5.397	5.284,36	1,2
Los Andes	17.766	19.414	21.238	10.812,62	923,8
Mallama	8.493	7.755	7.052	8.614,21	2732,6
Ospina	8.500	8.713	8.890	5.780,78	
Providencia	12.488	13.256	13.998	1.674,62	16,8
Pupiales	18.938	19.388	19.735	11.940,48	
Samaniego	49.995	49.545	49.085	1.760,54	
Santacruz	24.130	28.171	32.832	4.563,65	459,2
Sapuyes	6.903	6.355	5.777	8.671,19	23,2
Túquerres	41.046	40.599	40.038	15.397,35	57,0

Fuente: DANE; Esta Investigación.

En la Tabla 10.10, se describe el estado y la tendencia de los servicios de provisión y regulación hídrica. Para el análisis, se tuvo en cuenta los tipos de cobertura con vegetación natural, el análisis multitemporal a nivel regional (escala de trabajo 1:100.000, para el entorno regional indican que la coberturas naturales se ha visto reducidas durante el período 1987-2014 por intervención agropecuaria) e información primaria.

Tabla 10.10 *Estado/tendencia de los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) en el entorno local, complejo de páramo Chiles – Cumbal.*

Servicio Ecosistémico Hídrico (SEH)	Subregión	Estado	Tendencia
Regulación	Cerro Negro – Sotomayor	En el período comprendido entre 1.987 – 2.014, disminuyeron 1.063,19 ha, de cobertura de bosque denso y fragmentado en los municipios de Los Andes (Sotomayor) 124,4 ha y de coberturas de herbazal y arbustal de páramo en los municipios de Los Andes (Sotomayor) 799.33 ha y Cumbitara 138.21 ha, en el entorno regional.	-
	Quitasol	En el período comprendido entre 1.987 – 2.014, disminuyeron 286,58 ha, de cobertura de herbazal y arbustal de páramo; principalmente en los municipios de Tuquerres (215.4 ha) y Guaitarrilla (48.59 ha), en el entorno regional.	-
	Azufral – Gualcalá	En el período comprendido entre 1.987 – 2.014, disminuyeron 3.090,87 ha, de cobertura de bosque denso y fragmentado en los municipios de Tuquerres (240,84 ha), Mallama (2.201,2 ha); y de coberturas de herbazal y arbustal de páramo en los municipios de Santa Cruz (459,24 ha) y Sapuyes (189,6 ha), en el entorno regional.	-
	Chiles - Cumbal – Mayasquer	En el período comprendido entre 1.987 – 2.014, disminuyeron 1.732,19 ha, de cobertura de bosque denso y fragmentado en el municipio de Mallama (531,43 ha) y de herbazal y arbustal de páramo en el municipio de Cumbal (1.090,63 ha), en el entorno regional.	-
	Paja Blanca	Dentro de esta subregión no se encuentra cobertura de bosque fragmentado y bosques densos y de herbazal y arbustal de páramo.	0
	Ipiales	Dentro de esta subregión no se encuentra cobertura de bosque fragmentado y bosques densos y de herbazal y arbustal de páramo.	0
Provisión	Cerro Negro – Sotomayor	De los hogares encuestados por subregión, el 30,7% a observado cambios en el caudal, y lo asocian a temporadas de verano (18,7% de participación del 40% por subregión), infraestructura inadecuada del acueducto (7,6%) y deforestación y escasa cobertura en áreas de páramo y bosque (3,8).	-
	Quitasol	De los hogares encuestados por subregión, el 18,2% a observado cambios en el caudal, y lo asocian principalmente a temporadas de verano (7,3% de participación del 40% por subregión) y deforestación y escasa cobertura en áreas de páramo y bosque (7,3%).	-
	Azufral – Gualcalá	De los hogares encuestados por subregión, el 40% a observado cambios en el caudal, y lo asocian a temporadas de verano (18,52% de participación del	0

		40% por subregión), por ser empleada en riego (7,2%) y deforestación y escasa cobertura en áreas de páramo y bosque (5,8%).	
	Chiles - Cumbal – Mayasquer	De los hogares encuestados por subregión, el 22,3% a observado cambios en el caudal, y lo asocian a temporadas de verano (11,4% de participación del 40% por subregión) y deforestación y escasa cobertura en áreas de páramo y bosque (4,7%).	-
	Paja Blanca	De los hogares encuestados por subregión, el 31,5% a observado cambios en el caudal, y lo asocian principalmente a temporadas de verano (7,3% de participación del 40% por subregión) y deforestación y escasa cobertura en áreas de páramo y bosque (5,9%).	-
	Ipiales	De los hogares encuestados por subregión, el 7,9% a observado cambios en el caudal, y lo asocian principalmente a temporadas de verano (7,3% de participación del 40% por subregión)	-
+ = Aumenta			
- = Disminuye			
0 = Desaparece			

Fuente: Esta Investigación.

Los servicios ecosistémicos hídricos, presentan una tendencia a disminuir; principalmente en subregiones como Azufral – Gualcalá, Chiles - Cumbal – Mayasquer, Cerro Negro – Sotomayor, Quitasol y Azufral – Gualcalá, en donde coberturas como bosques denso y fragmentados, al igual que herbazal y arbustal de páramo de las subregiones han sido taladas. La deforestación se han dado a pesar de que los habitantes conocen la importancia de conservar coberturas naturales, y el 99.4% del total de la población encuestada del complejo, considera que es importante conservar los páramos. Pero solo el 23.1% tiene áreas dedicadas a la conservación. El 97.2% identifica que es un páramo, el 89,5% conoce su importancia y el 26,9% realiza actividades de preservación o conservación del páramo como: conservar y cuidar el medio ambiente (no realiza actividades de caza o tala), participa en campañas de capacitación y concienciación, recicla, recoge basuras y limpia fuentes de agua y realiza actividades de reforestación.

Además, es importante mencionar que dentro de la población encuestada del complejo del entorno local el 97.3% no sabe que son los servicios ecosistémicos y, el 2.7% que manifiesta tener una idea relaciona este término, indicando que son beneficios que proporciona el ecosistema y son fuente para la vida humana y animal. Dentro de los beneficios mencionan la belleza paisajística, ecoturismo, desarrollo de actividades agropecuarias, que son necesarios para la subsistencia y principalmente que proveen y regulan el agua. La población encuestada en un gran porcentaje (97.3 %) desconoce que es un servicio ecosistémico, sin embargo, sabe y asocia (83.9%) la presencia de los diferentes tipos de cobertura, especialmente las áreas de páramo con la generación y regulación del agua.

A nivel de complejo el 23.1% de los encuestados manifiestan que las áreas de páramo son de conservación. Y realizando el análisis por subregión en Azufral – Gualcalá el 20,3% del total de encuestados de la subregión manifiestas no realizar ningún tipo de actividad económica, Paja Blanca (56,1%), Quitasol (28,0%), Cerro Negro (11,8%), Ipiales (4,6%) y Cumbal - Chiles – Mayasquer (4,4%).

De acuerdo al análisis multitemporal a nivel regional (escala de trabajo 1:100.000) e información primaria. La reducción de coberturas naturales durante el período 1987-2014 (27 años) es de 2.919,8 ha de bosque denso y fragmentado y 2.677,2 ha de herbazales y arbustales de páramo, para un total de 5.597,0 ha. Para el municipio de Mallama en 27 años se disminuyó la cobertura natural en 2.732,6 ha, lo que indica que por año de perdieron 101.2 ha, y realizando una estimación a 20 años en el periodo de 2.015 – 2.035, se perderían alrededor de 2.024,2 ha. En donde los municipios que presentarían una mayor disminución en caso de seguir el mismo nivel de deforestación sería Mallama (2.024,2 ha), Cumbal (881,9 ha), Los Andes (684,3 ha), Santacruz (340,2 ha) y Cumbitara (102,4 ha) (Tabla 10.11). Lab disminución de coberturas como bosque denso, herbazal y arbustal de páramo repercuten en la disminución de la provisión y regulación de servicios ecosistémicos especialmente el hídrico.

Tabla 10.11
Tendencia de los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) en el complejo de páramos Chiles – Cumbal.

Municipio	Disminución en área (ha) de coberturas naturales período 1.987 - 2.014 (1:100.000)	Disminución en área (ha) de coberturas naturales por año (1:100.000)	Estimación de disminución en área (ha) de coberturas naturales período 2.015 - 2.035
Cumbal	1.190,6	44,1	881,9
Cumbitara	1.38,2	5,1	102,4
Guaitarilla	50,2	1,9	37,2
Imués	4,2	0,2	3,1
La Llanada	1,2	0,0	0,9
Los Andes	923,8	34,2	684,3
Mallama	2.732,6	101,2	2.024,2
Providencia	16,8	0,6	12,5
Santacruz	459,2	17,0	340,2
Sapuyes	23,2	0,9	17,2
Túquerres	57,0	2,1	42,2
		Total	**5.597**

Fuente: Esta Investigación.

b. Provisión de alimento

- **Limitaciones de uso de los suelos de páramo por el clima, el relieve y las propiedades químicas**

Los suelos de los páramos si bien, por sus características físicas tienen una gran capacidad de ofrecer bienes y servicios como la infiltración, retención, almacenamiento y regulación de agua para provisión de todas las vertientes o zonas hidrográficas, no tienen capacidad para la sustentación de plantas cultivadas por sus características químicas, por el clima y por el relieve principalmente. La vegetación natural se ha adaptado a estas condiciones.

Los suelos de páramo no tienen capacidad para ser utilizados en ningún sistema de producción agropecuario o forestal. Sin embargo, en los páramos Chiles y Cumbal, Azufral y especialmente en el páramo de Paja Blanca el agricultor ha venido ampliando la frontera agrícola hacia las zonas de transición y hacia los páramos. Algunos suelos de clima muy frío en zonas de transición son sembrados con papa en forma esporádica, generalmente para la instalación de pastos para la ganadería. Sin embargo, los suelos pierden su capacidad productiva en una o dos siembras de papa, por lo cual se convierte en una práctica que va de un lado a otro, utilizando la papa como cultivo colonizador, pero con altos costos de fertilización y altos costos ambientales.

I. Provisión de alimento por agricultura

La localización del servicio de provisión de alimentos por agricultura para el entorno local de este complejo se identificó con base en las coberturas productivas agropecuarias del complejo, determinadas a partir de métodos de teledetección realizados por el equipo físico de investigadores del presente proyecto. La localización de estas coberturas y su corroboración con las actividades productivas de los municipios del entorno local del complejo, conllevaron a determinar la provisión de alimentos por municipio (Figura 10.7, Anexo 10B).

Actualmente, el suelo del entorno local del complejo presenta 157.635,2 ha dedicadas al establecimiento de actividades agropecuarias, estas áreas están distribuidas en los siguientes tipos de uso: agrícola (16423,4 ha), pecuario (39819,3 ha), y agropecuario (101392,4 ha). Dentro del tipo de uso agrícola están mosaico de cultivos (13014,4 ha), tubérculos (2273,6 ha), cereales (979,0 ha), cultivos agroforestales (379,4 ha), leguminosas (76,8 ha), hortalizas (42,0 ha) y cultivos permanentes arbustivos (37,6 ha); uso agropecuario esta los tipos de cobertura: mosaico de pastos y cultivos (73453,7 ha), mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (27559,3 ha). (Figura 10.7, Anexo 10B).

Dentro del complejo, las áreas con coberturas agrícolas y agropecuarias se encuentra distribuidas en el flanco suroriental, entre los tipos de cobertura con mayor área dentro del complejo son los mosaicos de pastos y cultivos que se ubican en grandes extensiones en los

municipios de Cumbal (9162,1ha), Pupiales (8397,1 ha), Tuquerres (7368,2 ha), Guachucal (5988,1 ha), Ipiales (5097,2 ha) y Samaniego (592,6 ha). Coberturas como mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales (27559,3 ha) se concentra hacia el lado suroriental del área de estudio. Y los mosaico de cultivos (13014,4 ha), integrados por diferentes cultivos que no se pueden identificar de manera individual por su menor extensión (Figura 10.7).

Dentro del entorno local, 157.635,2 ha presentan áreas con coberturas agrícola, pecuario, y agropecuario, de las cuales 13.143,7 ha se encuentran en áreas de páramo (Tabla 10.12), uso que no coincide con la vocación de uso de suelo. Al respecto, el Ministerio del Medio Ambiente (2002) define el páramo como un ecosistema donde elementos como la vegetación, el suelo y subsuelo, han desarrollado un gran potencial para interceptar, almacenar y regular el agua; además, los páramos albergan una rica flora endémica y prestan servicios ambientales.

Las subregiones que presentan mayores áreas con coberturas productivas dentro del complejo de páramos IAvH - 2012 (ha) Chiles – Cumbal (Tabla 10.12) son la subregión de Chiles - Cumbal – Mayasquer con 7.100,2 ha en los municipios de Cumbal (5915,1 ha), Guachucal (988,6 ha) y Mallama (196,5 ha). La subregión de Azufral – Gualcalá con 2.834,5 ha en los municipios de Mallama (1.020,6 ha), Santacruz (655,1 ha), Sapuyes (615,9 ha) y Túquerres (542,9 ha). Seguido de Paja Blanca con 1.767,7 ha en los municipios de Iles (371,4 ha), Contadero (371,4 ha), Ospina (371,3 ha), Sapuyes (202,4 ha), Pupiales (176,7 ha), Guachucal (157,8 ha) y Gualmatán (116,7 ha).

Tabla 10.12 *Área actual de coberturas productivas dentro del complejo de páramos IAvH - 2012 (ha) Chiles - Cumbal.*

Subregión	Municipios	Área actual de coberturas productivas dentro del complejo de páramos IAvH - 2012 (ha)	Área Total por subregión (ha)
Cerro Negro - Sotomayor	Cumbitara	1,8	407,3
	Sotomayor	387,0	
	La Llanada	18,5	
Quitasol	Guaitarilla	96,5	1034,1
	Túquerres	937,6	
Azufral - Gualcalá	Túquerres	542,9	2834,5
	Sapuyes	615,9	
	Mallama	1020,6	
	Santacruz	655,1	
Chiles - Cumbal - Mayasquer	Guachucal	988,6	7100,2
	Cumbal	5915,1	
	Mallama	196,5	
Paja Blanca	Ospina	371,3	1767,7

	Iles	371,4	
	Contadero	371,4	
	Gualmatán	116,7	
	Pupiales	176,7	
	Guachucal	157,8	
	Sapuyes	202,4	
		Total	13143,7

Fuente: Esta Investigación.

En los diferentes sistemas productivos los habitantes encuestados del complejo en un 25.3% han identificado cambios o transformaciones, principalmente, porque los sistemas convencionales como la labranza intensiva y uso de insumos químicos, ha llevado a la degradación de recursos naturales y mayor incidencia de plagas y enfermedades. Todo lo que ha llevado a que el productor tenga que realizar una mayor inversión. También manifiestan que realizan prácticas agroecológicas, como el emplear excretas de los animales (54.3% del total de la población encuestada), residuos agrícolas (30.9%), prácticas de control biológico (30.8%). Además, dentro de sus sistemas productivos integral las huertas caseras (34.9%) integrada por diversas verduras, hortalizas y plantas medicinales y aromáticas; y sistemas agroforestales (9.8%) como sistemas agrosilvopastoriles, silvoagrícola y silvopastoril.

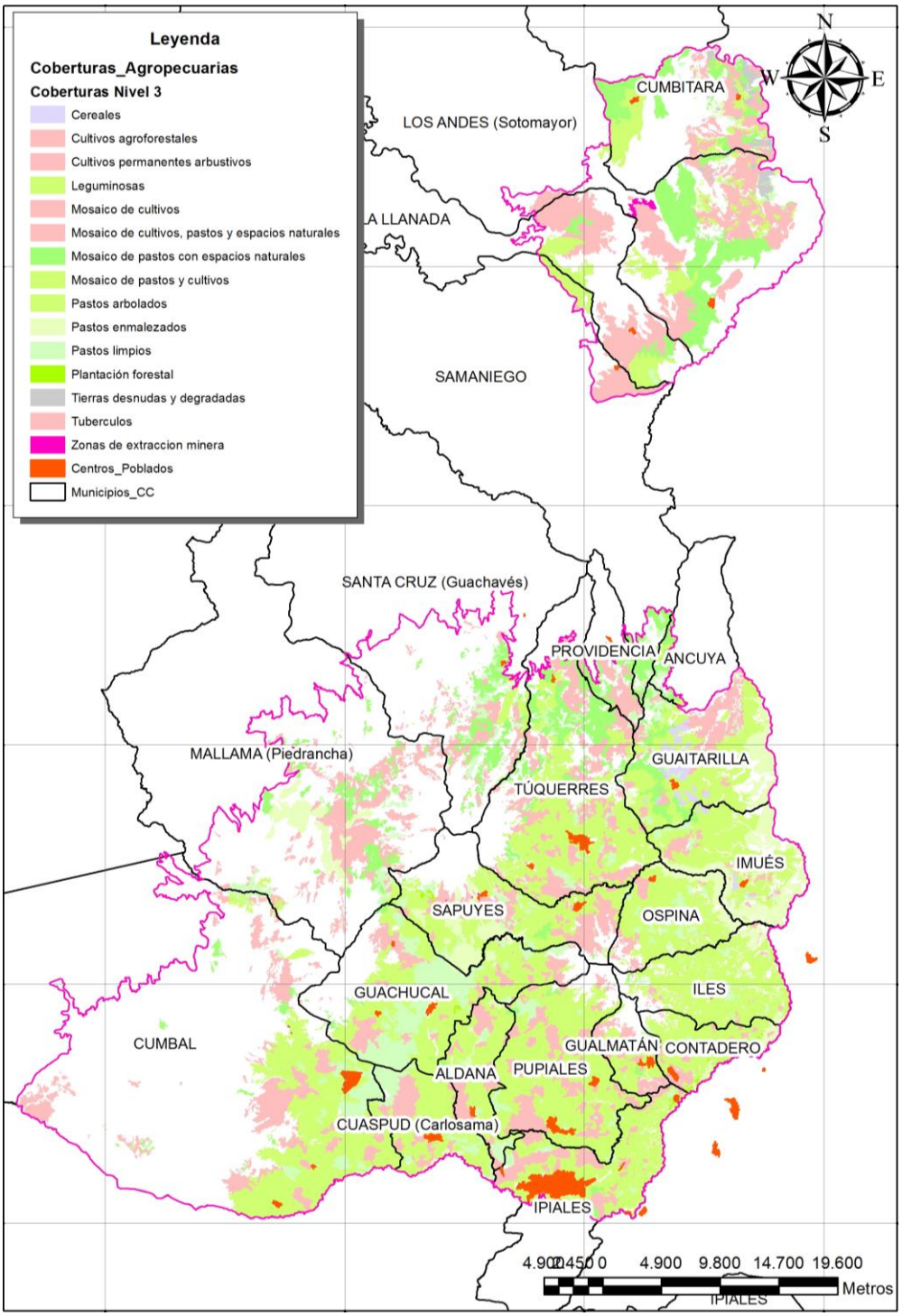


Figura 10.7 Localización de coberturas agropecuarias, para identificación de zonas de provisión de alimentos, complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Esta Investigación.

II. Provisión de alimento por actividad pecuaria

Dentro del entorno local se encuentran alrededor de 79937,88 ha, con coberturas para uso pecuario (39819,3 ha) y agropecuario (101392,4 ha). Dentro de estos dos usos se encuentran los siguientes tipos de cobertura: mosaico de pastos y cultivos (73453,7 ha), mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (25318,8 ha), mosaico de pastos con espacios naturales (15959,8 ha), pastos limpios (13237,9 ha), pastos enmalezados (9173,6 ha) y pastos arbolados (1326,9 ha). Las áreas de cada uno de los tipos de cobertura se encuentran en la Anexo 10B y Figura 10.7 por municipios.

Dentro del entorno local, el 52.2% de la población encuestada realiza sus actividades pecuarias de manera tradicional, el 3% tecnificada. En relación a las actividades de tipo ganadero el 25.5% realiza rotación del ganado (es decir que el sistema de pastoreo consiste en tener un número de animales en un área determinada por un tiempo específico y luego son llevados a otro espacio con disponibilidad de alimento), el 15.7% no realiza rotación y el 58.8% no tiene actividades de ganadería. El manejo de los bovino es de forma estabulado o semiestabulado (la estabulación consiste en mantener un número de animales en un establecimiento como un establo y semiestabulado se saca los animales a pastorear) el 6.5% si maneja las actividades ganaderas de esta forma, el 34.7% no tienen ninguna forma de manejo y el 58.8% no tiene actividades ganaderas.

III. Provisión de alimento por pesca

La comunidad a nivel de complejo manifiesta conocer dos tipos de peces: trucha y pez mariposa. En la Tabla 10.13, se establece el porcentaje de participación por subregión por especies, según población encuestada.

Tabla 10.13 *Distribución porcentual por subregión, de los hogares, entorno local, complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

Subregión	Trucha	Pez mariposa
Azufral - Gualcalá	10,9%	
Cumbal - Chiles - Mayasquer	30,5%	
Ipiales	49,6%	7,1%
Paja Blanca	26,9%	
Quitasol	2,9%	

Fuente: Esta Investigación.

Las subregión de Azufral – Gualcalá, Cumbal - Chiles – Mayasquer, Ipiales, Paja Blanca y Quitasol conoce la trucha en su contexto, principalmente Ipiales con el 49.6%; subregión en la cual los pobladores también conocen el pez mariposa, con una participación de 7.1% de la población encuestada por subregión.

IV. Provisión de productos maderables y no maderables

Los bosques y otros ecosistemas proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos como el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de recursos para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas, así como la protección del patrimonio natural y cultural (Balvanera, 2009).

Dentro de la provisión de recursos forestales se encuentran los maderables y no maderables; los maderables están constituidos por la vegetación leñosa susceptible al aprovechamiento; y los no maderables están constituido por aquellos recursos que provienen de partes o plantas no leñosas incluyendo líquenes, musgos, hongos, entre otros (Montañez y Ruenes, 2004).

En la Figura 10.8, se describen los usos que los habitantes hacen al páramo y áreas boscosas.

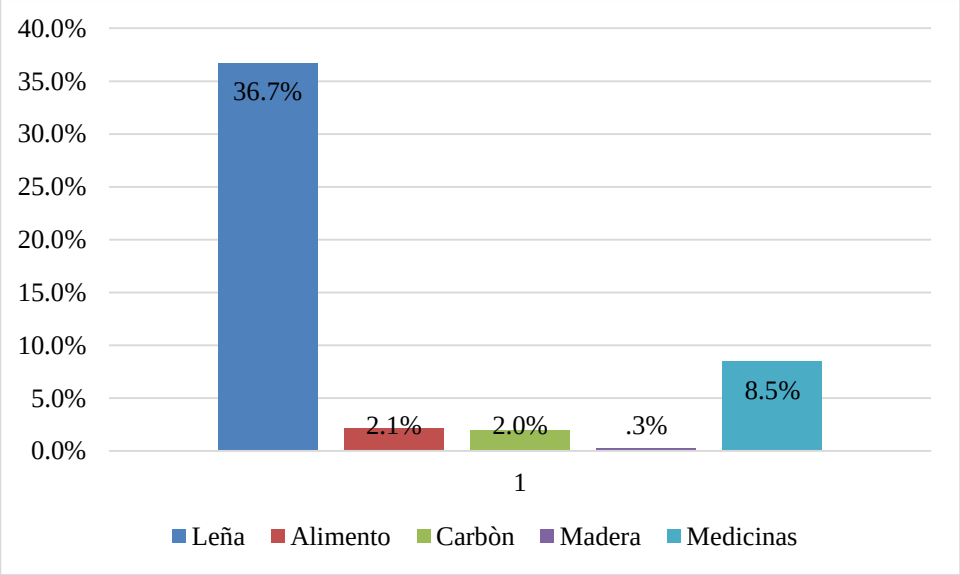


Figura 10.8 Distribución porcentual de los usos del páramo y bosques que le dan los habitantes del complejo de páramos Chiles – Cumbal. Fuente: Esta Investigación.

Según la población encuestada el uso principal de los bosques es para la obtención de leña (36.7% de la población encuestada), empleada en la cocción de sus alimentos.

En la siguiente tabla 10.14 se indica las especies empleadas en el complejo Chiles – Cumbal para usos como: carbón, leña, construcción entre otros.

Tabla 10.14 *Aprovechamiento forestal maderable en el Complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

Municipios	Nombre Común	Nombre Científico	1	2	3	4	5
Santa Cruz, Sapuyes, Túquerres, Cumbal, Guachucal, La Llanada, Los Andes, Contadero, Gualmatán, Iles, Ospina, Pupiales, Guaitarilla, Providencia, Ancuya, Cuaspud, Imués, Ipiales, Samaniego	Aguacatillo	*Ocotea sp*	X				
	Quillotocto	*Tecoma stans*	X				X
	Amarillo	*Miconia sp*		X			X
	Roble	*Quercus humboldtii*		X			X
	Fragua	*Bejaria aestuans*		X			X
	Sindayo	*Panosis sp*		X			X
	Arrayán Blanco	*Myrcianthes leucoxyla*	X				X
	Manduro	*Clethra fagifolia*	X				X
	Chacaco	*Rhodostemonodaphn sp*	X				X
	Urapán	*Fraxinmus chinensis*	X				X
	Pelotillo	*Viburnum pichichense*		X	X		X
	Carbonero	*Albizia carbonaria*		X			X
	Cipré	*Crupresus sp.*	X				X
	Guayacán	*Lafoensia punicifolia*	X				X
	Gualanday	*Jacaranda caucana*	X				X
	Uraco	*Ocotea sp.*				X	X
	Manduro	*Clusia sp.*	X	X			
	Encino blanco	*Weinmania pubescens*		X		X	X
	Encino rojo	*Weinmania engleriana*	X	X		X	X
	Cerote blanco	*Hesperomeles alabrata*		X			
	Chaquilulo	*Cavendishia cordifolia*		X			
	Chilacuan	*Schefflera marginata*		X			X
	Cedro	*Cedrela montana*				X	
	Capote	*Polylepis sericea*		X			X
	Colla	*Piper sp.*		X			
	Cucharo	*Geisanthus andinus*	X	X		X	X
	Cucharo blanco	*Rapanea sp.*		X		X	
	Encenillo	*Weinmania balbisiana*		X		X	X
	Granicillo	*Hedyosmum goudoti*		X	X		
	Helecho	*Polylipodium sp.*			X	X	
	Mate	*Clusia multiflora*		X			X
	Malvo	*Clethra ovalifolia*	X	X			X
	Mano de oso	*Oreopanax discolor*	X	X		X	X
	Moquillo	*Saurauria pruinosa*		X			
	Mote	*Hesperomeles heterophy*		X			
	Motilón silvestre	*Freziera reticulata*		X	X	X	X
	Olloco	*Hedyosmun bomplandianu*			X		

Palo rosa	*Gaiadendrum punctatum*		X	X	X
Papo	*Clethra fagifolia*	X		X	X
Puliso	*Diplostaphium tabanens*	X			
Rayo	*Axinaeae sp.*	X	X		X
Uraco blanco	*Ocotea sp.*			X	
Uña del diablo	*Berberis sp.*		X		
Vilan	*Monhima sp.*	X			
Laurel de cera	*Myrica pubescens*				

1 = carbón, 2 = leña, 3 = cercas, 4 = construcción y 5 = aserrío

Fuente: Municipio de Pasto *et al*. (2004), CORPONARIÑO Y CONIF (2008).

10.2.2 Servicios ecosistémicos de regulación

Los servicios de regulación son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos (regulación hídrica, regulación microclimatica, almacenamiento de CO2 purificación del aire, purificación del agua y control de erosión). Los cuales están directamente relacionados con los procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y la existencia de los demás servicios ecosistémicos. Dentro de los procesos está el hábitat para especies, fertilidad del suelo, control biológico, dispersión de semillas, polinización, entre otros.

a. Servicios de regulación: Procesos Ecosistémicos

Las propiedades físicas de los suelos de páramo concuerdan con su origen volcánico, color oscuro, textura franco arenosa gruesa, densidad aparente muy baja, menor de 0.70 g/cc, densidad real baja a muy baja, menos de 2.5 g/cc, estructura granular blocosa, porosidad de aireación y microporosidad son muy altas (IGAC, 2009). Son suelos livianos, con una menor compactación y probablemente con un mayor contenido de humedad. Las texturas son francas en la capa superficial; franco arcillo arenosa, la retención de humedad en todo el perfil es muy alta y relacionándola con la fracción orgánica del suelo que es altamente hidrófila y capaz de retener entre 4 y 6 veces más agua que su propio peso (IGAC, 2014). La densidad aparente de los suelos de páramo es muy baja (<0,9 a 0,3); la tasa de retención del agua es muy elevada, del 70% en los suelos vítricos hasta 200% en los Andisoles no alofánicos en función del peso seco (Mena et al. 2000).

La textura franco arenosa gruesa y la estructura granular blocosa, con alta porosidad de aireación permiten el movimiento de agua libre y definen la capacidad del suelo para facilitar la infiltración del agua de lluvia que pasa a enriquecer los acuíferos, a ser retenida por coloides como la materia orgánica, las arcillas y complejos alofánicos permitiendo el almacenamiento, la retención y la regulación del flujo hídrico. Los suelos bien estructurados, de texturas gruesas

poseen espacios porosos relativamente grandes y por lo tanto, son suelos de elevadas velocidades de infiltración (CORPONARIÑO, 2003).

De acuerdo con Buytaert *et al* (2005), el ecosistema de humedales alpino de páramos ha proporcionado una importante función socio-económica a la comunidad Andina como su principal fuente de agua. Debido a las circunstancias climáticas especiales, los suelos volcánicos poco profundos y porosos con alto contenido de materia orgánica, la hidrología superficial del páramo tiene características extraordinarias. Comparado con cuencas montañosas en otras regiones, los ríos que descienden desde los páramos tienen un flujo base sostenido como un resultado de la elevada capacidad de regulación del agua del páramo.

Desde el punto de vista de las propiedades físicas como la densidad aparente, la alta porosidad de aireación que le imprimen una alta capacidad para la infiltración del agua libre, en interacción con la cobertura vegetal le confieren al suelo una alta capacidad de oferta ambiental edáfica, entendida como la capacidad actual y potencial de acuerdo a sus características y cualidades para ofrecer bienes y servicios disponibles o potencialmente útiles y accesibles (CORPONARIÑO, 2003).

Todos los suelos de páramos son susceptibles a los procesos erosivos por escurrimiento superficial, y a movimientos en masa debido a características intrínsecas del perfil del suelo como el contenido de materia orgánica, la naturaleza de los minerales de arcilla, las texturas medias, y la baja densidad real y aparente (COPONARIÑO, 2002). La presencia de procesos erosivos depende del efecto e intensidad de los factores como el relieve, la lluvia, el viento y la intervención antrópica sobre las coberturas naturales de protección y la ampliación de la frontera agrícola. En estos páramos, si bien no son evidentes procesos de erosión antrópica, la degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo van disminuyendo aceleradamente la poca capacidad productiva de estos suelos y la habilidad para sostener las coberturas naturales.

Para el análisis de servicios ecosistémicos, en relación a los servicios de regulación se hace a nivel del entorno local y no solo en áreas de páramo. Porque estos ecosistemas estratégicos y las zonas conexas como los bosques no funcionan aisladamente. Los tipos de cobertura natural dentro del entorno son indispensables para la conservación de la biodiversidad y por tanto se convierten en objeto de conservación y de esa manera se facilite la conexión entre áreas naturales e impida la perdida de la diversidad biológica.

La biodiversidad es un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no solo por tener estructura, composición (expresada en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los sistemas

humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que son percibidos como beneficios (servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso). Este sistema interactúa y se mantiene en funcionamiento gracias a la existencia de la energía del sol, el ciclo global del agua y los ciclos geoquímicos, los cuales interactúan con la vida, produciendo la complejidad de relaciones y expresiones que constituyen la biodiversidad (Figura 10.9).

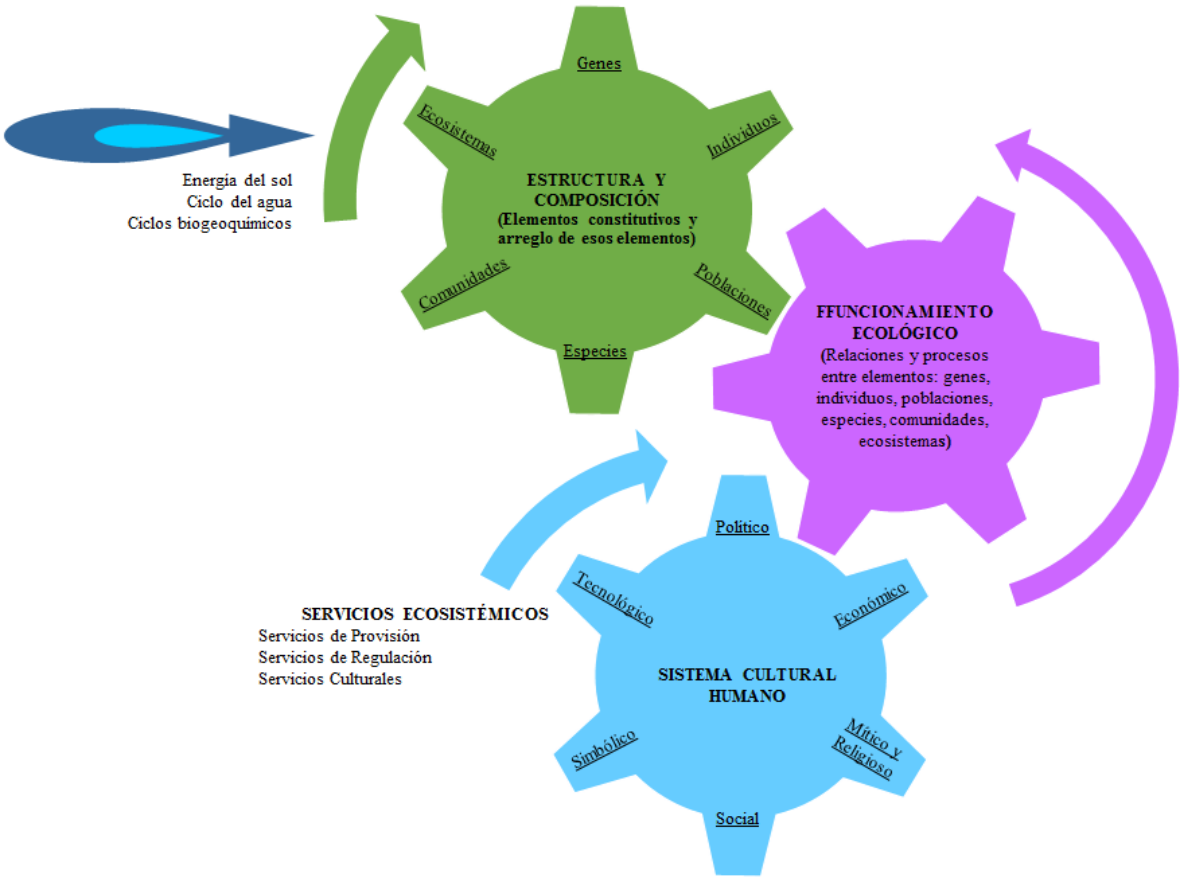


Figura 10.9 Relaciones y expresiones que constituyen la biodiversidad. Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2012.

Los servicos de reglacion no solo benefician a una región en específico. Las coberturas naturales intervienen en la regulación de los cambios de clima y sus impactos. Efecto que se presenta gracias a la capacidad de capturar y almacenar carbono (Balvanera, 2012).

La regulación del clima es uno de los servicios más importantes de los ecosistemas no solo para el mantenimiento de procesos ecológicos sino por el mantenimiento de los demás servicios. De otra parte, los patrones de lluvia dependen principalmente de factores abióticos tales como los sistemas climáticos regionales y la topografía, donde los ecosistemas juega un

papel clave en la estabilización de extremos climáticos causados por precipitaciones (déficit o superávit) e inundaciones (IDEAM, 2011).

Los bosques son sistemas naturales complejos que contribuyen a mitigar el cambio climático; por dos razones: almacenamiento de carbono en la vegetación y en el suelo e intercambio de carbono con la atmósfera mediante los procesos de fotosíntesis y respiración (Gasparri y Manghi, 2004).

La función principal de los ecosistemas boscosos es mantener la estabilidad del clima global, removiendo grandes cantidades de dióxido de carbono (CO2) de la atmósfera durante su crecimiento, almacenando carbono en la biomasa como: hojas, ramas, tallos y raíces. Lo que los convierte en una alternativa para reducir emisiones de GEI a través de un manejo sostenible de los bosques (Walker et al, 2011).

A través del proceso fotosintético, los bosques absorben CO2 de la atmósfera a medida que crecen, almacenando grandes cantidades de carbono en la biomasa mientras que liberan oxígeno hacia la atmósfera. Los bosques de América, África y Asia representan grandes sumideros de carbono pero están desapareciendo a un ritmo aproximado de 8.0 millones de hectáreas por año (Walker et al, 2011).

El análisis de provisión y regulación hídrica para el entorno local del complejo, se relacionó teniendo en cuenta la ubicación y extensión de áreas con potencial hídrico según su cobertura tales como: arbustal de páramo (33084,0 ha), bosque denso (23611,3 ha), bosque fragmentado (6927,3 ha), bosque ripário (1438,5 ha) y herbazal de páramo (35296,2 ha).

El área total de coberturas con potencial hídrico es aproximadamente de 100357,4 ha; de las cuales el municipio con mayor área son Cumbal (34.711,3 ha), Mallama (18.881,5 ha) y Guachavez (11.090,2 ha). Los municipios que presentan áreas comprendidas entre 8.900 ha y 1.200 ha están: Sotomayor (8.842,4 ha), Cumbitara (5.454,9 ha), La Llanada (4.197,8 ha), Tuquerres (3807,7 ha), Guachucal (3.167,5 ha), Sapuyes (2.641,7 ha), Guaitarilla (1.368,0 ha) e Ilés (1.204,8 ha) y a quellos municipios con áreas menores a 1.000 ha con coberturas naturales se encuentran Imues (993,5 ha), Samaniego (961,1 ha), Pupiales (856,6 ha), Ospina (637,5 ha), Gualmatan (607,0 ha), Contadero (343,5 ha), Providencia (270,0 ha), Ipiales (166,7 ha), Ancuya (134,3 ha) y Carlosama (19,4 ha).

Y el municipio de Aldana que no presenta ningún tipo de cobertura natural dentro del entorno local del complejo de páramo Chiles – Cumbal.

El entorno local presenta un área aproximada de 263125,5 ha, de las cuales 100357,4 ha (38.1%) corresponden a coberturas con potencial hídrica. Potencial que reconoce y asocia el

83,9% de los hogares encuestados, con la presencia de los diferentes tipos de cobertura, especialmente las áreas de páramo con la generación y regulación del agua.

En la figura 10.1, se observa las coberturas de arbustal (33084,0 ha) y herbazal (35296,2 ha) de páramo corresponden a la unidad más grande con 68380,2 ha equivalentes al 68.1% del total de área de cobertura con potencial hídrico; los herbazales localizados principalmente hacia el occidente de los municipios de Cumbal (25345,3 ha) y Mallama (12411,1 ha). Y al sur, en los municipios de Sotomayor (6188,3 ha) y Cumbitara (1486,9 ha).

El bosque denso posee 23611,3 ha, equivalentes al 23,5% del total de área de cobertura con potencial hídrico; se localizan principalmente del lado occidental esta cobertura limita con áreas de páramo, principalmente con Chiles, Cumbal y parte de Azufral, donde esta unidad se ve afectada por el incremento de zonas de cultivos y pastos que se han desarrollado al interior de esta cobertura boscosa. Las coberturas de bosque fragmentado (6927,3 ha) equivalente al 6.9% del total de área de cobertura con potencial hídrico, localizados como pequeños parches en la zona occidental y norte del área de estudio, los cuales han resultado de procesos de deforestación selectivos en busca de ampliar la frontera agropecuaria, donde primero se instauran por lo general cultivos y luego pastos. Y las coberturas de bosque ripario (1438,5 ha) equivalente al 1.4% del total de área de cobertura con potencial hídrico.

b. Servicios de regulación: Procesos Ecológicos

Los páramos son ecosistemas que por su ubicación altitudinal reciben luz solar todo el año con una calidad y cantidad única por su ubicación en la zona ecuatorial, lo que les permite desarrollar su vegetación y ser lugares de carácter estratégico por la regulación hídrica que proveen dada su baja temperatura al disminuir la evaporación y retener agua por su vegetación (Reyes, 2013).

El entorno local del complejo de páramo Chiles - Cumbal, presenta aproximadamente 100.357,4 ha de cobertura como arbustal de páramo, bosque denso, bosque fragmentado, bosque ripario y herbazal de páramo; que están estrechamente relacionados con la biodiversidad; particularmente de mamíferos, reptiles, anfibios, aves, edafofauna y plantas; especies de las que se obtuvo información mediante las encuestas (mamíferos, reptiles, anfibios y aves) y caracterización biótica realizada en esta investigación de aves, anfibios, edafofauna y plantas.

Para la caracterización biótica se seleccionaron y exploraron dos transectos altitudinales designados como CHCT1 y CHCT2. Para los grupos de plantas, anfibios y edafofauna se marcaron 4 a 5 estaciones de muestreo a lo largo del gradiente altitudinal de cada transecto (Tabla 10.15) y 3 estaciones para el grupo de aves (Tabla 10.16). Las estaciones fueron nombradas como E1 (menor altitud) a E5 (mayor altitud) cada 40 m a 100 m de altitud, con el

propósito de tener una muestra representativa de la diversidad de todos los grupos taxonómicos en su transición entre el bosque altoandino y el páramo y cubrir la variabilidad orográfica y topográfica de la zona de estudio. Las estaciones incluyeron áreas de bosque altoandino, arbustal (subpáramo) y herbazal (páramo) y abarcaron un rango altitudinal entre los 3207 m y los 3563 m. El Transecto 1 se establecieron cuatro estaciones para la caracterización de plantas, anfibios y edafofauna y tres para aves y en el Transecto 2 se establecieron cinco estaciones para la caracterización de plantas, anfibios y edafofauna y tres para aves.

Tabla 10.15 *Localidades de los transectos y estaciones altitudinales evaluadas por los grupos de plantas, anfibios y edafofauna.*

Mcpio.	Cgto.	Vereda y/o sitio	E	Altitud (m)	Cobertura vegetal
Gualmatán (CHCT1)	Cuatis	Los Cedros	E1	3290	Bosque altoandino en regeneración
			E2	3333	Arbustal
			E3	3425	Arbustal
			E4	3369(1)	Herbazal (Frailejonal-pajonal)
Túquerres (CHCT2)	San Roque	Esnambud, Finca La Ortiga	E1	3207	Bosque altoandino
			E2	3302	Bosque altoandino
			E3	3417	Bosque altoandino
			E4	3485	Arbustal
			E5	3563(2)	Herbazal (Pajonal)

Mcpio.: municipio. **Cgto.:** corregimiento. **CHCT1-T2:** transectos 1 y 2. **E1-5:** estaciones 1 a 5. (1) Páramo de Paja Blanca, (2) Páramo de Azufral. Los tipos de cobertura vegetal de cada estación fueron determinados por los especialistas en plantas. Los grupos taxonómicos de plantas, anfibios y edafofauna localizaron sus puntos de muestreo sobre estas estaciones, con altitudes y coordenadas geográficas cercanas.
Equipo Biótico de esta Investigación, 2.015.

Tabla 10.16 *Localidades de los transectos y estaciones altitudinales evaluadas por el grupo de aves.*

Mcpio.	Cgto.	Vereda y/o sitio	E	Altitud (m)	Cobertura vegetal
Gualmatán (CHCT1)	Cuatis	Los Cedros	E1	3190	Bosque altoandino en regeneración
			E2	3339	Arbustal
			E3	3408(1)	Herbazal (Frailejonal-pajonal)
Túquerres (CHCT2)	San Roque	Esnambud, Finca La Ortiga	E1	3209	Bosque altoandino
			E2	3398	Arbustal
					(Arbustal-pajonal)
			E3	3415(2)	Herbazal (Pajonal)

Mcpio.: municipio. **Cgto.:** corregimiento. **CHCT1-T2:** transectos 1 y 2. **E1-3:** estaciones 1 a 3. (1) Páramo de Paja Blanca, (2) Páramo de Azufral. Los tipos de cobertura vegetal de cada estación fueron determinados por los especialistas en plantas.
Equipo Biótico de esta Investigación, 2.015.

La existencia de coberturas naturales se relacionan con los procesos ecológicos que garantizan y permiten la oferta de hábitats que albergan una alta diversidad biologica, visibles

para los habitantes de las áreas de influencia y de importancia el equilibrio del ecosistema. A continuación, se indica las especies de mamíferos, reptiles, anfibios y aves observadas por los pobladores. Igualmente, se hace una sistesis de las especies de aves, anfibios, edafofauna y plantas resultado de la caracterización biótica.

- **Mamíferos**

Los mamíferos identificados por la comunidad, son: ardillas, armadillos, búhos, conejos, comadrejas, chucur, danta, erizo, lobos, murciélagos, osos, perros de monte, pintadilla, raposa, ratas, ratones, tigres, triguillos, venado, zorrillos y zorros. De los cuales los de mayor observación por los habitantes esta lobos (30,1% de la población encuestada del complejo), conejos (29.8%) y venados (11.6%).

- **Reptiles**

Los reptiles identificados por la comunidad, son: serpientes, lagartijas, lagartos e iguanas. De los cuales, presentan una mayor observación por los habitantes del complejo las lagartijas (17.4% de la población encuestada del complejo) y los lagartos (9.8%).

- **Anfibios**

Los anfibios identificados por la comunidad, son: ranas, sapos y renacuajos. De los cuales, presentan una mayor observación por los habitantes del complejo las ranas (20.6% de la población encuesta del complejo) y los sapos (20.5%).

Los anfibios debido a sus características fisiológicas y sensibilidad frente a los cambios ambientales, han sido considerados como modelos de bioindicación. Además, se conoce que la diversidad y la distribución de la fauna anfibia en los páramos de las diferentes regiones ecogeográficas en Colombia, está determinada por la altitud y la latitud, variables climatológicas como la temperatura, la precipitación y la humedad relativa, así como por el tamaño y el grado de fragmentación de los ecosistemas (Lynch 1986; Heyer *et al*., 1994; Lynch *et al*., 1997; Cadavid *et al*., 2005; Gallant *et al*., 2007).

En el complejo de páramo Chiles - Cumbal se encontraron 6 especies de anfibios (Tabla 10.17) y de acuerdo a las categorías de amenaza de la UICN (2012), especies del género Pristimantis como *P. buckleyi, P. myersi y P. leoni*, presentan una grado de preocupación menor lo que indica que son especies con una amplia distribución y presentan grandes poblaciones.

Tabla 10.17 *Anfibios presentes en el entorno local, complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

Orden	Género	Especie	Categoría de amenaza UICN	Distribución	Hábitat

Anura	*Osornophryne*	*O. sp*	No aplica	?			
	Pristimantis	*P. buckleyi*	Preocupación menor	Amplia			
		P. huicundo	Datos deficientes	Restringida			
		P. myersi	Preocupación menor	Restringida			
		P. leoni	Preocupación menor	Restringida			
		P. sp 7	No aplica	?			
	Bosque						
	Arbustal de páramo						
	Herbazal de páramo						

Fuente: Esta Investigación.

La diversidad de anfibios registrada en el complejo de páramos Chiles-Cumbal es baja; sin embargo, el complejo tiene una gran extensión y por lo tanto dos transectos de muestreo es un área limitada para estimar la diversidad real de anfibios de este complejo. Además, ambos transectos, al igual que la mayoría del complejo, han sido fuertemente afectados por los asentamientos humanos, principalmente por actividades antrópicas como la agricultura, la extracción de madera, la ganadería, entre otras, las cuales han transformado el paisaje y los ecosistemas que originalmente tenían lugar en el complejo. Como consecuencia la reducción del hábitat y la pérdida de microhábitats potenciales para los anuros (organismos altamente sensibles a los cambios ambientales) podrían haber afectado gravemente sus poblaciones conduciendo incluso a la desaparición local de las especies en pocos años (Urbina-Cardona *et al*., 2006; Cortés-Gómez *et al.*, 2013). En general, en el complejo de páramos Chiles-Cumbal la dinámica poblacional de las seis especies está amenazada por la transformación del hábitat natural principalmente por la agricultura.

- **Aves**

Las aves identificados por la comunidad, son: águilas, búhos, chiguaco, codornices, colibrí, cóndor, curiquinga, gallinazos, garrapatero, garzas, gavilanes, gaviotas, golondrinas, gorriones, halcón, lechuzas, loros, minanchor, mirlos, paletones, palomas, pato, pavas, pavos, perdices, pericos, piquiamarillo, ruiseñor, silvador, torcazas y tórtolas. De los cuales, presentan una mayor observación por los habitantes del complejo las siguientes: pavas (13.6% de la población encuestada del complejo), colibrí (9.8%), paleto 7.1% y piquiamarrillo (5.6%).

Las aves al ser un grupo sensible a la degradación de sus hábitats, vitales en procesos de sucesión ecológica, poseer poblaciones numerosas y distribuirse en una gran variedad de nichos ecológicos (Ahumada, 2001, Barlow *et al*., 2002, Pearman, 2002), también se convierten al igual que los anfibios en indicadores importantes para conocer el estado de los páramos.

Las aves registradas en las zonas de estudio (vereda Esnambud y vereda Los Cedros) son 69 especies. Dentro de la caractrización realizada en los dos sitios de estudio, las familias más representativas fueron Thraupidae, Trochillidae y Tyrannidae seguidas por Troglodytidae y Hirundinidae. Esto puede deberse a que, el uso de la vegetación por las aves está relacionado

frecuentemente con la abundancia de ciertos recursos estacionales en este tipo de ambientes (Rouges y Blake, 2001), como por ejemplo frutos (Loiselle y Blake, 1990; Blake y Loiselle, 1991) y flores (Stiles, 1979). De esta manera, se debe considerar que entre las aves hay especies con requerimientos ecológicos muy estrechos (especialistas), que dependen de un cierto tipo de hábitat, mientras otras especies existen en una amplia gama de hábitats (generalistas), lo cual puede explicar la alta representatividad de especies de las familias Thraupidae y Trochilidae, las cuales se caracterizan por ser dependientes de un tipo de alimento. De la misma manera la familia Tyrannidae, se caracteriza por alcanzar una alta diversidad y abundancia en regiones tropicales (Hilty y Brown, 2001), ya que presenta diferentes estrategias de forrajeo y la proporción de insectos, frutos y/o semillas que componen la dieta de cada especie de esta familia (generalistas), es un factor importante en la coexistencia interespecífica, asociada a la variedad de esas especies.

De manera general se observa que a medida que incrementa la altura, la diversidad disminuye, esto coincide con lo reportado por Fagua, 1999; Acosta y Rivadeneira (2003) y Palacios y Constantino (2006), quienes consideran que es una característica propia de las comunidades de altitudes superiores presentar una mayor dominancia, una menor riqueza, una menor diversidad y una frecuencia de individuos más alta. De la misma manera Zurita *et al*. (2006), determinan que a medida que la estructura y composición de la vegetación es más simple, la riqueza de aves es menor y cambia su composición, siendo las especies dependientes de bosque más afectadas y las generalistas las menos afectadas. La zona de herbazal presente en los dos sitios de muestreo alberga un menor número de especies de aves respecto a los dos tipos de vegetación (bosque y arbustal). Este es un patrón generalizado que posiblemente se deba a la estructura y composición de la vegetación, característica importante que se ve reflejada en la diversificación de fuentes de alimento y en el gran número de nichos potenciales que son explotados por las aves asociadas a los mismos, promoviendo el incremento de la diversidad de especies (Rosero y Rodríguez, 2012).

En el área de estudio, se observaron poblaciones de distribución restringida, migratoria y amenazada, con un total de 15 especies que se encuentran dentro de los criterios AICAs, y tres que realizan algún tipo de migración. Es importante tener en cuenta que páramos como Azufral y Paja Blanca han sufrido procesos de transformación por métodos de reforestación inadecuados lo que interfiere drásticamente en los ecosistemas (Rangel, 2000)(Tabla 10.18).

Tabla 10.18 *Especies con alguna categoría de amenaza para el complejo de páramo Chiles – Cumbal.*

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA AICAs
Ramphastidae	*Andigena hypoglauca*	Terlaque andino	VU

Emberizidae	*Atlapetes pallidinucha*	Atlapetes cabeciblanco; Gorrión montes cabeciblanco	NEO10
Trochilidae	*Eriocnemis mosquera*	Paramero áureo; Kinde; Colibrí; Calzadito de mosquera	CO2a; NEO10
Trochilidae	*Eriocnemis vestita*	Paramero esmeraldino;Colibrí; Kinde; Pomponero reluciente	NEO10
Trochilidae	*Chalcostigma herrani*	Pico de tuna arcoiris; Colibrí corbatero	NEO10
Falconidae	*Phalcoboenus carunculatus*	Curiquinga paramúna	A2; CO2a; NEO10
Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Monjita negra; Pinchaflor negro	NEO10
Thraupidae	*Diglossa lafresnayii*	Diglosa lustrosa; Monjita lustrosa	NEO10
Troglodytidae	*Cinnycerthia unirufa*	Cucarachero rufo	NEO10
Trochilidae	*Coeligena lutetiae*	Inca soldado; Inca alihabano	NEO10
Trochilidae	*Heliangelus exortis*	Colibrí ángel del sol; Colibrí turmalina	NEO10
Thraupidae	*Iridosornis rufivertex*	Musguerito paramuno; Frutero cabecidorado	NEO10
Thraupidae	*Urothraupis stolzmanni*	Montero paramuno	A2; NEO10
Tyrannidae	*Ochthoeca diadema*	Pitajo de vientre amarillo; Pitajo diadema	NEO10
Criterios: A2: Especies de aves con distribución restringida, A3: Aves restringidas a biomas, A4: Aves congregatorias, CO2a: Especies casi endémicas de Colombia, NEO10: Especies restringidas a los Andes del Norte.			

Fuente: Esta Investigación.

- **Edafofauna**

En el complejo Chiles Cumbal se observa alta intervención antropogénica y cambios abruptos en la topografía que afectan la formación del mantillo como la distribución geográfica y altitudinal de los macroinvertebrados epigeos. En la caracterización de edafofauna prevalecieron los dípteros y coleópteros epigeos menores de 1 cm de largo correspondientes a microfauna (Tabla 10.19).

Los tres ecosistemas han sufrido disturbios, pero aún el bosque alberga el mayor número de especímenes y alto número de detritívoros, macroinvertebrados especializados que permiten asegurar que está en proceso de recuperación. Por otra parte la profundidad del mantillo (9,5 cm) asegura una cantidad y probablemente calidad de mantillo adecuada para la actividad de los dípteros y coleópteros epigeos. Los bosques altoandinos naturales se caracterizan por mantener la mayor diversidad y alto número de especímenes epigeos, lo cual puede deberse al aumento probable de recursos como de microhábitats disponibles (Díaz *et al*., 2007 a, b; León-Gamboa *et al*., 2010).

El grado de intervención antropogénica es alto, al parecer este ecosistema estuvo sometido por décadas a la tala y extracción de madera para diferentes usos así como de ganadería y cultivos; los incendios como práctica agrícola también fueron periódicos principalmente en páramo. Todo lo anterior se refleja en la comunidad de dípteros y coleópteros epigeos donde prevalecen los coleópteros de hábitos generalistas y de alta movilidad como los carábidos, así como posibles especies invasoras o turistas que aprovechan la oportunidad para ampliar su distribución en espacios abiertos perturbados y la reducción en el gremio de detritívoros principalmente en páramo. En bosques con quemas o en periodos post-cosecha se produce un flujo de especies de artrópodos exóticos con afinidades por áreas con disturbios (Pohl *et al.*, 2008) y disminución en macroinvertebrados detritívoros con la respectiva disminución de la descomposición del mantillo (Buckingham *et al*., 2015).

Tabla 10.19 *Edafofauna presente en el entorno local, complejo de páramos Chiles – Cumbal.*

ORDEN	FAMILIA	HÁBITAT		
Coleóptera	Carabidae			
	Curculionidae			
	Staphylinidae			
	Pselaphidae			
	Ptiliidae			
	Chrysomelidae			
	Nitidulidae			
	Nosodendridae			
	Passalidae			
Díptera	Phoridae			
	Psychodidae			
	Sciomyzidae.			
Herbazal de páramo				
Arbustal de páramo				
Bosque				

Fuente: Esta Investigación.

- **Plantas**

Para el complejo Chiles – Cumbal se identificaron un total de 141 especies. De acuerdo con los resultados, a nivel de las familias se destacan las Asteraceae, Melastomataceae, Ericaceace, Cunoniaceae y Poaceae como las más representativas por su riqueza de especies, así como los géneros *Diplostephium, Pentacalia, Miconia, Macleania, Pernettya. Weinmannia y Calamagrostis.*

Especies de importancia para la conservación

Se realizó la revisión de las especies en estado de amenaza de acuerdo con las propuestas de Calderón y García (2007), García y Galeano (2003), Rangel (2000), revisión de las listas rojas de la UICN (1997) y Bernal *et al*. (2015).

Especies en alguna categoría de amenaza

Del total de especies encontradas en el complejo, quince se encuentran en alguna categoría de amenaza. Tres especies están categorizadas como casi amenazadas, siete bajo la categoría de preocupación menor y una especie catalogada como rara. La bromelia *Puya cuatrecasasii*, podría ser considerada dentro de las categorías casi amenazada o vulnerable de acuerdo a dos análisis diferentes (Tabla 10.20).

Tabla 10.20 *Estado de amenaza de las especies vegetales registradas en el Complejo Chiles-Cumbal.*

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍAS		
ALSTROEMERIACEAE	*Bomarea hirsuta* (Kunth) Herb.			**LC**
ARALIACEAE	*Oreopanax nigrum* Cuatrec.		**R**	
ARECACEAE	*Geonoma undata* Klotzsch			**NT**
ASTERACEAE	*Aequatorium cf. jamesonii* (S.F. Blake) C. Jeffrey			**VU**
ASTERACEAE	*Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.			**LC**
ASTERACEAE	*Espeletia pycnophylla* Cuatrec.			**LC**
BROMELIACEAE	*Puya clava-herculis* Mez & Sodiro	**VU**		**VU**
BROMELIACEAE	*Puya cuatrecasasii* L.B. Sm.	**NT**	**VU**	**NT**
FABACEAE	*Lupinus pubescens* Benth.			**LC**
LAMIACEAE	*Lepechinia vulcanicola* J.R.I. Wood			**VU**
LAURACEAE	*Ocotea infrafoveolata* van der Werff			**NT**
MELASTOMATACEAE	*Brachyotum jamesonii* Triana			**VU**
OXALIDACEAE	*Oxalis mollis* Kunth			**LC**
RUBIACEAE	*Galium hypocarpium* (L.) Endl. ex Griseb.			**LC**
RUBIACEAE	*Nertera granadensis* (Mutis ex L. f.) Druce			**LC**

García & Galeano, 2006

Rangel, 2000

Bernal *et. al.*, 2015

Criterios de amenaza: **Ex:** Extinto, **Ew:** Extinto en Estado Silvestre, **CR:** En Peligro Crítico, **NT:** Casi Amenazada, **R:** Rara, **LR:** Riesgo Bajo, **LC:** Preocupación Menor; **VU:** Vulnerable, **EN:** En Peligro.

Fuente: Esta Investigación.

Especies endémicas

Tres especies endémicas o de distribución restringida (Tabla 10.21). Dos de las especies endémicas hacen parte de la familia Asteraceae (*Espeletia pycnophylla* y *Gynoxys sancti-antonii*), y la tercera pertenece a la familia Geraniaceae (*Geranium rhomboidale*).

Tabla 10.21 *Especies de distribución restringida o endémicas según Rangel (2000); Bernal et. al. (2015) y Miranda-Esquivel et al. (2002), registradas en las estaciones del transecto CHCT1, Complejo La Chiles-Cumbal.*

FAMILIA	ESPECIE
ASTERACEAE	*Espeletia pycnophylla* Cuatrec.
ASTERACEAE	*Gynoxys sancti-antonii* Cuatrec.
GERANIACEAE	*Geranium rhomboidale* H.E. Moore

Fuente: Esta Investigación.

Especies incluidas en el Apéndice II de la lista CITES

En acuerdo con la convención CITES, la comercialización de seis de las especies encontradas está restringida y se incluyen en el apéndice II de dicha convención (Tabla 10.22). Tres de las especies anteriores son helechos arborescentes incluidos en las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae, distribuidos a menor elevación; mientras que las tres restantes pertenecen a la familia Orchidaceae se encontraron a mayor altitud.

Tabla 10.22 *Especies incluidas en el Apéndice II de la lista CITES, según UNEP-WCMC (Comps.) 2015 de las estaciones del transecto CHCT1, Complejo La Chiles-Cumbal.*

FAMILIA	ESPECIE
CYATHEACEAE	*Cyathea straminea* H. Karst.
CYATHEACEAE	*Cyathea* cf. *frigida* (H. Karst.) Domin
DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowiana* Hook.
ORCHIDACEAE	*Epidendrum fimbriatum* Kunth
ORCHIDACEAE	*Gomphichis caucana* Schltr.
ORCHIDACEAE	*Lepanthes* sp1.

Fuente: Esta Investigación.

10.2.3 Interdependencia de la provisión y regulación hídrica con otros servicios ecosistémicos

Los tipos de cobertura como arbustal de páramo, bosque denso, bosque fragmentado, bosque ripario y herbazal de páramo; desempeñan una función ecológica importante, dando lugar a diversas interacciones que permiten que se oferten servicios ecosistémicos, es importarte mencionar, que cada tipo de cobertura no funciona aisladamente, sino que están conectadas, permitiendo una continuidad en la funcionalidad de los diferentes tipos de cobertura presentes.

De acuerdo con la distribución altitudinal de las especies y con la historia natural de las especies: el 50% de las especies de anfibios presentan un amplio rango de distribución

altitudinal, abarcando desde ecosistemas de bosque altoandino a páramo. Lo que implica que a lo largo del gradiente las comunidades de anfibios aprovechen los recursos y los microhábitats que ofrece cada uno de los ecosistemas y se encuentran fisiológicamente adaptados a estos rangos, donde se presentan cambios de temperatura y humedad. Igualmente, en aves, estas tienen una amplia vagilidad, relacionada con el tipo de cobertura, que se convierten en hábitats para alimento, percha y anidamiento (Figura 10.10).

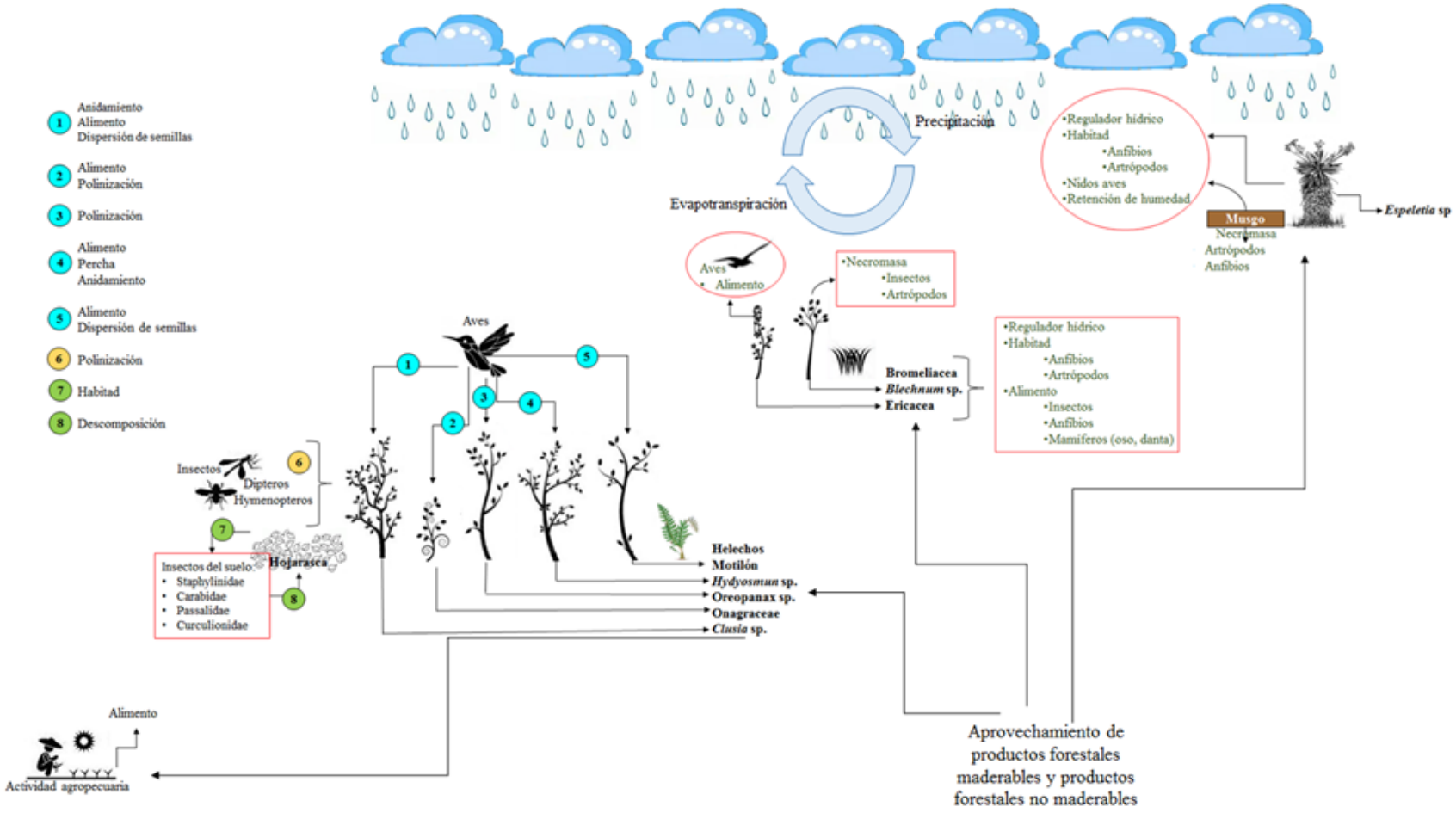


Figura 10.10 Interdependencia de los bosques y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva en la provisión de servicios ecosistémicos en el entorno local, complejo de páramo Chiles - Cumbal. Fuente: Esta Investigación.

En la Figura 10.9, se indica que los diferentes tipos de coberturas están conectados y que cada elemento contribuye al desarrollo y funcionalidad de otro. Lo que garantiza que los ecosistemas conserven su estructura y función, dando lugar a la oferta de servicios ecosistémicos, principalmente el recurso hídrico, elemento base para vida de todos los seres humanos.

La funcionalidad de los ecosistemas bosques y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, se debe a las diversas interacciones entre los elementos que se presentan. Por lo que es necesario abordar los diferentes tipos de servicios ecosistémicos relacionándolos con el tipo de cobertura vegetal y uso del suelo, y con los tipos de actores y sus sistemas de vida (Tabla 10.23).

Tabla 10.23 *Relación del tipo de servicio ecosistémico con el tipo de cobertura vegetal y uso del suelo, tipos de actores, sus sistemas de vida*

Servicio con relevancia/ importancia	**Tipo de actores a quién beneficia o afecta**	**Sistemas de vida involucrados en la obtención del servicio**	**Tipo de cobertura y/o elemento del ecosistema involucrado en la provisión del servicio**
Alimentación por agricultura	Pequeños campesinos e indígenas productores. Los terratenientes productores. Los consumidores locales, regionales (Ipiales, Tumaco, Tuquerres y Pasto), nacionales (Cali y en menor proporción Bogotá) e internacional (Ecuador).	Ancestralmente chagras (policultivos) Expansión de la frontera agrícola. Con la llegada de la revolución verde, modificación de las prácticas agrícolas. Implementación de tecnología, mayor uso de agroquímicos. Monocultivos.	Territorios agrícolas
	Afecta negativamente a los usuarios de acueductos veredales con y sin concesión. Acueductos de cabeceras municipales.	Ipiales y Tuquerres poseen plantas de tratamiento de agua. Algunos acueductos con concesión, su tratamiento es con cloro; que no contribuye en la disminución en la contaminación producida por el uso desmedido de carbofuran y furadan toxicidad 1, Tuquerres y Pupiales lo usan	Bosques riparios. Cuerpos de agua.
Provisión hídrica para	Usuarios del agua de cabeceras municipales y acueductos veredales	Captación artesanal a partir de mangueras,	Cuerpos de agua

consumo humano.		acequias y uso de aljibes (Tuquerres). Acueductos veredales y municipales.	
Provisión hídrica para agricultura	Pequeños campesinos e indígenas productores. Los terratenientes productores. Los consumidores.	Distritos de riego en el rio Sapuyes, donde beneficia a: Imues, Sapuyes y Guaitarilla. Minidistritos de riego en todos los municipios. Riego artesanal (mangueras, acequias)	Cuerpos de agua
Provisión hídrica pecuaria	Pequeños y grandes productores. Pequeñas empresas transformadoras de subproductos provenientes de la actividad pecuaria.	Riego artesanal (mangueras, acequias). Abrevaderos en fuente directa.	Pastos limpios, pastos enmalezados y arbolados.
Provisión hídrica para minería.	Pequeños mineros asociados y sin asociación, en partes altas (Sotomayor, La Llanada, Gualcala) Explotadores de materiales para la construcción (El Espino, Guáitara, La Laguna de la Bolsa en Cumbal, Cerro de Colimba en Guachucal, Sapuyes).	Asociación de Mineros informales. Molinos de agua. Uso del agua para separación de materiales. Socavones. Uso de explosivos.	Arbustos altos (Sotomayor). Bosques riparios (Azufral). Herbazal de páramo no arbolado (Cumbal). Cuerpos de agua por la contaminación por mercurio y sedimentación; reducción de caudales por desviación.
Hábitat para especies	Flora y fauna. Comunidades locales.	Reforestación con especies exóticas que modificaron el hábitat. Restauración ecológica. Compra de predios por parte de alcaldías y Gobernación. Reubicación de población asentada principalmente en el páramo Paja Blanca.	Coberturas de primer nivel (Bosques y áreas seminaturales). Turberas y lagunas (humedales que sirven de hábitat para aves migratorias, Laguna de la Bolsa, Azufral).
Fertilidad del suelo	Productores agropecuarios. Población asentada. Edafofauna y flora.	Declaración de áreas de protección (Paja Blanca).	Coberturas de primer nivel (Bosques y áreas seminaturales). Territorios agrícolas con impactos negativos por la pérdida y deterioro de suelo.
Control biológico	Los agricultores. Los habitantes alrededor de áreas conservadas. Disminución de transmisión de enfermedades asociadas a roedores. Lagartos, mamíferos, ranas de alta montaña.	Implementación de sistemas agroforestales. Chagras.	Coberturas de primer nivel (Bosques y áreas seminaturales). Territorios agrícolas con impactos negativos por la pérdida y deterioro de suelo.

Ecoturismo, valores estéticos y turismo	Beneficio espiritual y económico para locales. Beneficio espiritual para turistas. Baños termales El Salado.	Asociatividad en Azufral y Cumbal Etnoeducación. Proyectos investigativos en el camino del inca - Capac ñan (Yacuanquer, Guáitara, Imues, Ospina, Sapuyes, Guachucal, Cumbal y Ecuador)	Coberturas de primer nivel (Bosques y áreas seminaturales). Cuerpos de agua (lagunas, cascadas) Afloramiento rocoso. Territorios agrícolas (colcha de retazos).
Conocimiento ecológico local y ancestral (etnobiológico)	Comunidades indígenas y poblaciones locales.	Tradición oral descendencia, cabildos como Muellamues en Guachucal y Chiles. Etnoeducacion. Planes de vida. Chagras del páramo Cumbal y Chiles (organización natural en la distribución de las especies). Uso permanente y conservación de las especies. Descubrimiento de terrazas ancestrales en Cumbal.	Coberturas de primer nivel (Bosques y áreas seminaturales).
Identidad cultural y sentido de pertenencia	Comunidades indígenas y poblaciones locales. Visitantes.	Ceremonias (lavado de varas, piedra de los siete huecos en Cumbal) Rituales sagrados. Etnoeducaciòn (Guachucal escuela de derecho propio y Shaquiñan en Cumbal); además, se dedican a administrar proyectos, investigación propia (arqueológica, social, biológica), incorporación en temas políticos. Celebración de festividades religiosas, gastronómicas y culturales. Inti Raymi (itinerante). Chagras.	Coberturas de primer nivel (Bosques y áreas seminaturales). Territorios agrícolas.

Fuente: Esta Investigación.

10.3 Servicios ecosistémicos culturales

Espiritualidad

Las comunidades indígenas presentes en el entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal, clasificadas por municipio y resguardo y extensión de área se relacionan en la Tabla 10.24.

Tabla 10.24 *Municipios, Resguardos y Grupos Étnicos del Complejo Chiles - Cumbal.*

Municipio	Resguardo	Fecha Fundación	Grupo Étnico
Aldana	Resguardo indígena Pastas Aldana	05 de mayo de 1908	Pastos
Contadero	El Cabildo de Aldea de María	2 diciembre de 1711	Pastos
Cuaspud (Carlosama)	Resguardo Indigena de Carlosama	25 de Enero de 1912	Pastos
Cumbal	1. Resguardo de Cumbal	20 de julio de 1925	Pastos
	2. Resguardo de Mayasquer		
	3. Resguardo de Panan		
	4. Resguardo de Chiles		
Guachucal	1. Resguardo de Guachucal	7 de Diciembre 1535	Pastos- Quillacinga
	2. Resguardo de Colimba		
	3. Resguardo de Muellamues		
Guaitarilla			
Gualmatán	Cabildo Guatan		Pastos
Iles	Cabildo Indigena de Iles		Quillacinga
Imués			
Mallama(Piedrancha)	Cabildo de Mallama	1801	Pastos
Ospina			
Pupiales	Cabildo indígena Inchuchala – Miraflores		Pastos
Santacruz (Guachaves)	Resguardo indigena el Sande y Resguardo indigena de Guchavez	1850 y 1772 respectivamente	Awa- Pasto
Sapuyes	Parcialidad indigena del Resguardo Colonial de Tuquerres	1800	Pastos
Tuquerres	Resguardo Indigena de Tuquerres	1911	Pastos
Cumbitara			
Los Andes (Sotomayor)			
La Llanada			

Fuente: Ministerio del Interior y la organización Nacional Indígena de Colombia

* La información consignada en la tabla No. 10.24 señala Resguardos y Cabildos indígenas. En el Decreto 2164 de 1995, Cabildo " Es una entidad pública especial, cuyos integrantes son miembros de una comunidad indígena, elegidos y reconocidos por esta, cuya función es representar legalmente a la comunidad, ejercer la autoridad y realizar las actividades que le atribuyen las leyes, usos, costumbres y el reglamento interno de la comunidad" y los resguardos son los espacios terrotoriales ocupados por indígenas, quienes legalizan tierras sin título de propiedad, mediante su respectiva resolución para uso colectivo.

En los municipios que hacen parte del complejo del páramo se ubicaron principalmente las comunidades Pastos y los Awa, comunidades que vivieron en armonía con la madre naturaleza.

Los Pastos: contaron con una economía sustentable, que les permitió expandir sus productos a partir de la comercialización y la implementación periódicamente de mercados, además de implementar un sistema tributario. La ocupación de los territorios de los Pastos se caracterizó por el respeto al entorno natural, el cual lo considerado como un "ser vivo que siente, se expresa, y actúa según la armonía que mantiene en la inmensa sabiduría representada en su cosmovisión, el espacio natural es mítico y es espiritual"(Erazo, 2013).

Los Awa: provienen de pueblos nómadas dedicados a la caza y a la recolección, donde la naturaleza es sagrada, "el monte es su casa grande donde viven sus espíritus y ancestros por lo que guardan un profundo respeto y cuidado del monte, las aguas y la naturaleza circundante en general" (Rivera, 2013).

Para gran parte de los indígenas presentes en el complejo, en la naturaleza residen los espíritus o dueños de animales y plantas, según Rivera (2013), desde tiempos ancestralmente veneran a los espíritus, respetando sus normas y protegiéndose de las enfermedades que ellos causan cuando éstas se transgreden. Los lugares sagrados se encuentran dispersos en la naturaleza localizándose en los cauces de algunos ríos, las cuevas, lugares de montaña poco intervenidos entre otros.

La cultura Pastos, dentro de las formas de concebir la naturaleza, la madre tierra o *pacha mama* considerada con un ser vivo que siente y que merece el respeto del hombre, se encuentra una visión y particularidad de los resguardos presentes en el complejo Chiles-Cumbal, es denominada el espíritu supremo que se tiene que venerar, ya que es quien cuida, les provee los alimentos y les da la vida. Acciones como cultivar la chagra, el uso y practica de medicina tradicional, el poseer mitos como expresiones verbales y cada una de las reverencias solemnes como la sincronización de los cultivos con los astros y rendirles tributo mediante rituales sagrados, conforman lo que Bourdieu (2004) denomina el *habitus,* capaz de contener el conjunto de propiedades personificadas con la naturaleza en completa conexión con los agentes que forman el tejido social.

El Páramo es parte integrante de la Pacha Mama de nuestra madre tierra, en donde nace la vida, la tierra, la subsistencia de un pueblo o de comunidad, este colchón biológico nos permite tener la vivencia con la comunidad. (Poblador, Municipio de Cumbal, 2015)

10.4 Conflictos socioambientales respeto al uso y acceso de los servicios ecosistémicos

El análisis de vulnerabilidad en cuanto a servicios ecosistémicos, se realizó teniendo en cuenta la percepción de los tres principales actores que hacen parte del estudio: comunidad base, actores institucionales y la visión técnica del equipo de investigación. Las metodologías utilizadas para la recolección y análisis de información fueron: Talleres participativos (árbol de problemas y Word Coffee), entrevistas y encuestas; complementario a esta información, se tuvo

en cuenta el aporte técnico de los equipos: físico, económico, social, servicios ecosistémicos y biótico, los cuales desde su experiencia en campo y productos obtenidos a través de la investigación, fueron capaces, a partir de mesas concertativas, de dar definición y caracterización a los principales problemas de vulnerabilidad presentes en el complejo.

El análisis de los conflictos socioambientales respecto al uso y acceso a los servicios ecosistémicos del complejo, se construyó a partir de 3 perspectivas: comunidad base, perspectiva institucional y técnica, mediante el desarrollo de metodologías participativas.

En la Tabla 10.25 se citan los diferentes conflictos resultados de las diversas metodologías participativas realizadas, se enumeran los conflictos identificados por los tres tipos de actores.

Tabla 10.25 *Identificación y priorización de conflictos socioambientales*

CONFLICTOS IDENTIFICADOS		PESPECTIVA			CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN	
		CB	T	I	Valoración por criterios	Observaciones
1	Explotación minera (Sedimentación)				XXXXX	Degradación de suelos
2	Forma de tenencia de la tierra (Titulación de tierras en el corredor del páramo de bordoncillo)				XX	
3	Deforestación Explotación selectiva de especies (madereras, carboneo, perdida de flora y fauna)				XXXXX	Explotación selectiva de especies
4	Ampliación de la frontera agrícola				XXXXX	Ganadería extensiva
5	Contaminación de fuentes hídricas				XXXX	(Condicionado a Minería, agroquímicos)
6	Transporte vial hidrocarburos (oleoducto)				XXXX	
7	Drenajes artificiales				X	
8	Practicas inadecuadas de manejo y reforestación (sistemas productivos insostenibles				X	Uso de agroquímicos en grandes cantidades, monocultivos simbra en laderas
9	Desarticulación institucional (Privatización)				X	
10	Amenazas de origen natural (Inundaciones, deslizamientos, sismicidad, torrencialidad)				X	
11	Cultivos de uso ilícito				X	
12	Usurpación y reducción del conocimiento ancestral (perdida de productos propios, monocultivos)				X	
13	"Vulnerabilidad" seguridad alimentaria				X	
14	Caza				X	
15	Manejo inadecuado y conflictos con fauna silvestre (oso, puma)				X	Mallama (conflicto, presencia del puma, el cual se caza para proteger el ganado)

16	Débil organización social				X	
17	Deslizamientos					
18	Incendios naturales por intensas sequias					
19	Personas habitando páramos - invasión de población que migra de pasto					
20	Interrupción del corredor del oso andino por vías y caminos				X	
21	Falta de precisión en la delimitación de los territorios indígenas				X	
22	Débil aplicación de la normatividad respecto al uso y tenencia de la tierra				X	
23	Manejo inadecuado de residuos solidos				XXXX	
24	Escasez de agua					
25	Quemas en área de bosque y páramo				XXXX	
26	Uso inadecuando del agua					
27	Extracción de madera y carboneo					
28	Conflicto entre actores, sociales e institucionales, comunidad indígena por el manejo de la Reserva Azufral					

Fuente. Esta investigación

Una vez realizada la categorización de conflictos, se procedió a seleccionar y localizar por subregión, aquellos que hacen parte del entorno local, clasificando por color según su grado de importancia (rojo: alta; amarillo: media).

Tabla 10.26 *Conflictos socio ambientales clasificados por subregión*

SUNREGIONES	CONFLICTOS				
	Conflictos por explotación minera	**Deforestación**	**Conflicto de uso del suelo**	**Contaminación de fuentes hídricas**	**Manejo inadecuado de residuos sólidos**
Azufral – Gualcalá					
Cerro Negro Sotomayor					
Chiles – Cumbal					
Ipiales					
Paja Blanca					
Quitasol					

Fuente. Esta investigación

Es importante tener en cuenta que al momento de identificar y priorizar los conflictos para este complejo de páramos (Tabla 10.26), no se identifican de manera prioritaria aquellos conflictos de provisión hídrica o falta del recurso, para satisfacer las necesidades de la población. Las metodologías participativas aplicadas en los diferentes municipios, evidencian a

nivel de percepción, una reducción de los niveles y caudales hídricos de los ríos quebradas y cuerpos de agua a través de los años, esta reducción se ve reflejada en la disminución de la oferta del recurso, y la incapacidad de satisfacer las necesidades por tipo de demanda hídrica para diferentes usos; este análisis se realiza con mayor detalle en el capítulo de provisión, oferta, demanda e índice de escasez.

10.4.1 Caracterización de conflictos priorizados en el entorno local del complejo de páramos, respecto al uso y acceso de servicios ecosistémicos

Conflicto por explotación minera

El auge de la minería ha perdurado a lo largo de la historia, sucesos como la apertura económica, han incrementado el interés por practicar esta actividad, la rentabilidad económica supera las objeciones ambientales, pero sobre todo supera el profundo daño que ocasiona al ecosistema paramuno. En la línea de tiempo municipios mineros pertenecientes al complejo de paramo Chiles-Cumbal, tienen una notable trascendencia, a partir de los años 60 y 70 los nativos de los territorios de Santacruz (Guachavés), La Llanada, Los Andes (Sotomayor), Samaniego, Mallama (Piedrancha) y Cumbitara, empezaron a retomar de manera informal la minería, más tarde con la llegada de procesos de implantación mecánica se desplaza en gran mediada la minería artesanal, así lo afirman habitantes del territorio en las metodología aplicadas: en el año 2010 nace la minería con maquinaria, el uso de químicos, la implantación de empresa extranjeras y la legalización de las zonas mineras. En los testimonios de vida destacan el uso de químicos como el mercurio y otros químicos que van directamente a los causes de agua, el manejo de pólvora y dinámica para abrir socavones para destruir la roca, las condiciones de los mineros son precarias y se someten a factores de riesgo personal y ambiental por la obtención de los minerales, al tener en cuenta a los permisos, la población sostiene que en algún momento fueron otorgados por Ingeominas, actualmente mencionan que la rectora en este tema es la Agencia Nacional de Minerías.

Dentro del entorno local Chiles - Cumbal se encuentran 70 *títulos mineros* vigentes en ejecución con un total de 31.144,57 ha de los cuales 14 están en áreas de páramo que corresponden a 2779,28 ha. De acuerdo con el plan nacional de desarrollo 2014 – 2018 en el artículo 159 y parágrafo 1, los títulos mineros que se encuentren en áreas de páramos que hayan sido otorgados antes del 9 de febrero del 2010 podrán seguir ejecutándose y los que estén posterior a esta fecha tendrán que suspender sus actividades, para el caso de este complejo se encontraron 5 títulos mineros en páramo otorgados después de ésta fecha que corresponden a 81,49ha.

En las solicitudes mineras en proceso de legalización se encuentran 65 dentro del entorno local, que corresponden a 639,32ha de las cuales 14 solicitudes están en área de páramo

con 684,18ha. Estas 14 solicitudes en área de páramo según la ley de desarrollo no serán otorgadas. Actualmente hay 35 *Solicitudes mineras* con un total de 45.436,68 ha de las cuales 10 están en área de páramo que corresponden a 1.834,07ha, de acuerdo a la ley de desarrollo 5 que corresponden a un área de 556,71ha no podrán ser otorgadas.

Conflicto de uso del suelo

La extensión de la frontera agrícola, el uso inadecuado de los territorios de paramo con actividades agropecuarias han generado conflictos sociales por la ocupación del territorio, la regulación frente a este conflicto y las propuestas para su manejo y tratamiento. A partir de 1950 se da un cambio en los modelos de producción en el área rural Colombiana. La revolución verde surge a partir del impulso por parte de Multinacionales para el uso de abonos con químicos que permitieran la expansión de la frontera agrícola, adicionalmente a ellos se introduce tecnificación a través del uso de tractor, azadón, guincha, peinilla. De acuerdo a los resultados de esta investigación desde 1960 las comunidades empiezan a habitar el páramo, haciendo uso de los recursos provenientes de este.

Con la intensificación de la agricultura a partir de 1985 y el crecimiento poblacional desde el año 2000 el uso del suelo cambia, buscando la expansión de la frontera agrícola y el incremento de la producción. Las principales actividades desarrolladas en área de paramos son la ganadería extensiva, la producción de papa y la explotación minera. En el caso del complejo de paramos Chiles – Cumbal cabe resaltar que la mayor extensión de territorio destinado a la agricultura es de cultivo de papa 18.860 hectáreas equivalente al 74,31% de la producción total del complejo, donde 6 de los municipios que componen el complejo son los mayores productores a nivel departamental. Conflicto que permite identificar varios actores afectados por la delimitación si se tiene en cuenta que además es una gran fuente de empleo.

Contaminación de fuentes hídricas

Con respecto al conflicto de contaminación de fuentes hídricas en el complejo de paramos de Chiles - Cumbal se presenta desde años atrás, por ejemplo con la contaminación del río Guabo por el derrame de crudo. El uso de insumos químicos tanto para las actividades mineras como agropecuarias, las cuales determinan en gran magnitud la demanda hídrica del complejo. La utilización de fuentes de agua como abrevadoras para animales, y el uso de las fuentes hídricas para el lavado de ropa, son algunas de las acciones antrópicas que contaminan el agua, adicionalmente la falta de políticas institucionales para la defensa del medio ambiente y la protección de los recursos naturales renovables, así como la ausencia de programas de promoción de una cultura ecológica y ambiental en todos los niveles de la comunidad han incrementado esta problemática.

A nivel municipal, el mal estado de los conductos de acueducto y alcantarillado hacen que se usen como fuentes hídricas como depósito de las aguas residuales, situación que se refuerza con los porcentajes de cobertura básica en estos servicios, los cuales no superan el 50% y el porcentaje restante hacen uso de las fuentes hídricas y el campo abierto para el desecho de las aguas residuales.

Quema de áreas de páramo y bosques

Las quemas en áreas de paramo y bosque alto andino se han presentado a raíz de varias causas, bien sea por aspectos medio ambientales entre ellos el cambio climático, como por factores comprometidos a los nuevos usos de suelo, principalmente monocultivos y ganadería; los últimos elementos descritos han intensificado el conflicto, al provocar las quemas e incendios por parte de agricultores, ganaderos y pobladores de la zona. En la línea de tiempo del entorno local se demuestran las quemas originadas en algunas áreas de paramo, por ejemplo en la vereda San Roque para los años de 1920 y 1988 se han desplegado incendios forestales provocados para nuevos usos a la tierra y expansión ganadera, durante el año 2001 se han presentado quemas y talas de bosque, así mismo en el 2002 la quema indiscriminada en la subregión de Cumbal-Chiles-Mayasquer en las veredas Pueblo Viejo y Paramillo, alrededor de los años 2004 y 2006 se presenta un incendio en el páramo de Paja Blanca en la vereda La Floresta, siendo el frailejón lo más afectado por la quema, para el año 2011 las quemas evidenciadas en las veredas San Jorge y la Reserva La Bombona han sido provocadas, por último, en el año 2012 en el Cerrito de Quitasol a causa de un fuerte incendio acaba con 15 ha de páramo, afectando aproximadamente 100 familias con la ausencia de agua en la vereda de Santa Isabel.

Las quemas e incendios también han sido analizadas desde los testimonios de vida, donde la comunidad base expresa la devastación del habitad de las especies, la extinción de flora y fauna en la zonas, el uso de los recursos naturales para ocasionar daños ecosistémicos, un claro ejemplo es el uso de una especie de piña que nace en paramo y su aceite es usado como combustible para provocar incendios, la práctica artesanal es empelada en las veredas de Chambú.

Deforestación

El conflicto de la deforestación ha atentado drásticamente al ecosistema, suceso presentado en las líneas de tiempo, metodología usada para el rescate de hitos históricos, demuestran la destrucción de flora y fauna, dentro de la memoria colectiva se resalta que en 1843 en la vereda El Espino hubo tala de bosque y leña, en 1940 se presenta una fuerte tala de bosque, para el año 2007 se presenta una fuerte destrucción de flora y fauna en los Monos Maramba, así mismo en los testimonios de vida se menciona que en tiempos pasados existía más variedad flora y fauna, se evidencia claramente la extinción de especies, dentro de los cambios se encuentra deforestación, para expansión de la frontera agrícola y ganadera,

mencionan los pobladores que talan para sembrar pastos, para alimentar y cuidar al ganado y estas acciones están muy cercas incluso dentro del páramo sobre todo al talar los matorrales . Se destaca la participación de Corponariño, entidad la cual ha fomentado la reforestación, sin embargo se ha visto limitada por cuanto hace falta proyectos productivos que generen ingresos, y una mejor calidad de vida, es decir las entidades gubernamentales nacionales ha descuidado estas zonas, para solventar las necesidades básicas insatisfechas.
Para el entorno local del complejo Chiles – Cumbal, según los mapas de cambios que se realizaron para el entorno regional del mismo complejo a una escala 1:100.000, se puede resaltar que el porcentaje de deforestación para la subregión de Cerro Negro – Sotomayor es de 3,88 %, para el la subregión de Quitasol es de 100% , para la subregión de de Azufral – Gualcala es de 91,26% , para la subregión de Ipiales es de 3,80% y para la subregión de Paja Blanca no se encuentra deforestación para estos años, según la escala de trabajo. Con respecto a las áreas de páramo es evidente que de las 13401,66 ha que se encontraban en 1987 se disminuyeron 50,29 ha, por tanto para el 2014 existen 13351,36 ha.

Manejo inadecuado de residuos solidos

El manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos en el complejo de paramos Chiles – Cumbal de acuerdo a la información primaria recolectada; se realiza de forma inadecuada, en su mayoría estos residuos son depositados en lotes baldíos, zanjas, patios o reutilizadas en el caso de los desechos orgánicos para la alimentación de animales, se cuenta con pocos servicios de recolección formal y algunos hogares utilizan métodos tradicionales como, pozos sépticos, quema, siembra o descarga directa sobre las fuentes hídricas cercanas.

En el caso de los residuos inorgánicos son en su mayoría quemados o recolectados por servicios informales de aseo. Las políticas ambientales no incluyen programas de educación ambiental que incentiven la separación de basuras, la reutilización de estas o la implementación de plan de manejo de residuos sólidos. Al menos 12 de los 23 municipios que componen este complejo trasladan sus residuos al relleno sanitario de Antanas en la ciudad de Pasto, los restantes los depositan en veredas o municipios aledaños y tan solo un municipio cuenta con un micro relleno propio. Los municipios que no hacen uso del relleno Antanas cuentan con prácticas inadecuadas en el manejo de los líquidos lixiviados, debido a que no son canalizados.

10.4.2 Propuestas de gestión para sustentar la provisión de servicios ecosistémicos

Las propuestas de gestión en función de la sustentación de los servicios ecosistémicos que proveen los diferentes ecosistemas estratégicos, se enmarcan dentro de los instrumentos nacionales de la gestión de la diversidad (políticas, programas, planes, estrategias, propuestas), y a su vez dentro de las normas vigentes que reglamentan los aspectos claves en la gestión de la biodiversidad e institucionalidad ambiental nacional.

La Política nacional para la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos, tiene como propósito garantizar la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana. Promoviendo la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, para mantener o aumentar la capacidad adaptativa (resiliencia) de los socio-ecosistemas a escalas nacional, regional y local en escenarios de cambio, mediante la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil (PNGIBSE 2012).

Adelantar procesos de gestión integral de la biodiversidad y servicios ecosistemicos en un territorio, debe partir de reconocer esta relación interdependiente, es decir, entender y analizar un territorio cualquiera, como un socio-ecosistema, de modo que se reconoce al ser humano y su cultura como partes integrales de la biodiversidad, relacionando los sistemas ecológico y social, con el suministro continuo de servicios ecosistémicos (aprovisionamiento, regulación, culturales y soporte), que el sistema ecológico presta a diferentes escalas y los cuales son claves para el mantenimiento del bienestar humano, mientras que se adelantan diferentes acciones por parte del ser humano para garantizar la conservación de la biodiversidad, de la cual se derivan dichos servicios ecosistémicos, así como también las presiones que las actividades antrópicas generan en la biodiversidad.

En la gestión de los servicios ecosistémicos, la conservación es uno de los pilares fundamentales sobre el que se basan las propuestas de gestión, esta debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de *preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad,* de manera que se mantenga o incremente la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano (Figura 10.11). Vale la pena aclarar que según sea la situación de cada territorio, las acciones necesarias para la conservación de la biodiversidad podrán variar, desde casos donde las cuatro acciones antes mencionadas sean necesarias, hasta otros donde sólo sea necesaria una o dos de ellas (PNGIBSE 2012).



Figura 10.11 La conservación de la biodiversidad como elemento emergente de la preservación, uso sostenible, restauración y generación de conocimiento
Fuente. PNGIBSE 2012

Existen motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, identificados a escala global (MEA 2005); de la misma manera para este proyecto se identificaron conflictos particulares, en cada una de las subregiones del complejo de páramo, sobre los cuales se establecen las siguientes propuestas de gestión generalizadas:

Conflicto por explotación minera:

El plan nacional de desarrollo minero 2010 – 2018, promueve diferentes líneas estratégicas de política sectorial, así como el desarrollo sostenible en la minería. Algunas de estas estrategias son:

- *Minería Artesanal y Pequeña Escala –MAPE.*

A partir del conocimiento e información suficiente sobre el desempeño de la MAPE, permitir su promoción de manera asertiva. Los fallidos programas de legalización de minería de hecho han puesto de manifiesto esta debilidad. Se pretende con esta línea obtener herramientas necesarias para comprender las necesidades y las expectativas de la MAPE para diseñar programas efectivos que contribuyan a consolidarla como el subsector que es. Se plantea entonces la definición y alcance de la MAPE para nuestro país y el fortalecimiento de los distritos mineros. (UPME, 2010 – 2018).

- *Elaboración de un Programa de Aprovechamiento Sostenible de Minerales (PASM), en el marco de las experiencias presentadas en el departamento de Santander, en el abordaje y ejecución del PASM del 2009, donde se tuvieron en cuenta algunos de los siguientes objetivos más destacables:*

    1. *Identificar de manera concertada mediante la participación de todos los actores relacionados con la actividad minera de esta zona del Departamento, los problemas que genera o puede generar esta actividad productiva, sus causas y las posibles soluciones o acciones a realizar por parte de las entidades encargadas de la toma de decisiones, empresas mineras y comunidad.*
    2. *Propiciar la articulación de los aspectos mineros y ambientales, con el fin de viabilizar el desarrollo de la actividad minera en la región, pero de una manera sostenible.*
    3. *Contribuir a que las empresas mineras desarrollen la cultura de responsabilidad social y mejoren sus relaciones con las comunidades que hacen parte del entorno del proyecto minero.*

Conflicto de uso del suelo:

- *Identificar e implementar procesos de estructuración ecológica del territorio a escalas nacional, regional y local vinculando los procesos de consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); la ordenación y zonificación ambiental de las reservas forestales protectoras nacionales; la priorización de la conservación de los ecosistemas de páramos y humedales; la ordenación de bosques naturales; y otras acciones de conservación, para orientar el ordenamiento territorial y mantener la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, así como el suministro de servicios ecosistémicos (PNGIBSE 2012).*

- *Implementación de sistemas de producción sostenible y adopción de criterios relacionados con la agroecología e implementación de tecnologías agroforestales en los sistemas de producción del país, tales como la implementación de huertas mixtas, sistemas silvoagricolas, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, así como sus diferentes combinaciones espaciotemporales según las características locales de extensión de área, suelo, topografía, clima, agua, entre otras.*

- *Desarrollar espacios de socialización, para dar conocimiento de las figuras de gestión ambiental existentes, la normatividad que las cobija y la posibilidad de intervención si así se lo permita la norma.*

- *Implementación de proyectos de ecoturismo y agroturismo, en áreas de mayor grado de intervención y aquellas con potencial para la conservación.*

- *Formulación de agendas ambientales y aplicación de aquellas ya existentes en los diferentes municipios del complejo*

- *Desarrollar y fortalecer acciones de conservación (viveros, propagación de especies endémicas, reforestación), tanto en áreas silvestres como en paisajes transformados para mantener la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y el suministro de servicios ecosistémicos*

Deforestación

- *Desarrollar proyectos por de pago por servicios ecosistémicos o ambientales (PSE o PSA), que contribuyan con el mantenimiento de coberturas naturales boscosas y paramunas al igual que incrementen iniciativas de reforestación y conservación de los recursos naturales.*

Conflicto por manejo inadecuado de residuos sólidos y contaminación de fuentes hídricas

El manejo de residuos sólidos para los municipios se especifica y regula en sus planes y esquemas de ordenamiento territorial, en los cuales se propone la inclusión de áreas específicas y proyectos para el manejo de residuos, basado en la previa planificación de los usos y vocación del suelo. En este sentido se proponen las siguientes propuestas de gestión.

- *Formulación de planes y proyectos para ejecución a corto y mediano plazo, en los que se integren las propuestas de manejo de residuos dispuestas en los planes y esquemas de de ordenamiento de cada municipio.*
- *Asignación presupuestal suficiente para la implementación de plantas de tratamiento de residuos sólidos y / o, recolección formal de los mismos en los mismos para ser dispuestos en lugares donde estos puedan ser manejados.*

En cuanto a la contaminación de las fuentes hídricas en los municipios del complejo, tienen muchos orígenes, entre los más importantes: la minería, ganadería, y producción de especies menores como: apicultura y porcicultura. Lo preocupante en estos sistemas de producción es que no tienen planes de producción sostenibles ecológicamente y generalmente los residuos que estos sistemas generan, son descargados habitualmente en las fuentes hídricas que desembocan y sustentan la demanda de centros poblados cercanos; esto sumado la baja tasa de municipios con plantas de tratamiento de aguas y acueductos con sistemas de calidad de agua, agudizan aún más el conflicto. En este sentido se recomienda aplicar las propuestas de gestión determinadas en conflictos anteriores, para los que en su mayoría las consecuencias de su proceso y desarrollo recaen en la contaminación de reíos y quebradas.

11 Análisis de las figuras de gestión territorial y ambiental relacionados con el páramo Chiles-Cumbal

El marco legal colombiano dispone de normas ambientales y lineamientos que buscan la protección de áreas, implementación de figuras e instrumentos de planificación. En concordancia se acondicionan una serie de actos administrativos, como el decreto 2372 de 2010, mandato que regula la relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas; el decreto de ley 2811 de 1974, pasaje del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente; ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA); la ley 373 de 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua y ley 079 de 2002, por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos. (Ver anexo 11A).

El componente ambiental ha sido diseñado jurídicamente acorde a las necesidades y problemáticas de la región, por ende la normatividad en el complejo de páramo Chiles - Cumbal incorpora en el entorno local las áreas declaradas como herramientas de protección a las zonas de páramo consideradas la principal fuente hídrica. En el presente eje se contemplan las categorías de protección bajo términos de jurisdicción clasificadas en Parques Naturales Regionales, Áreas Forestales Protegidas regionales, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas POMCH y figuras no formales creadas a partir de experiencias y vivencias locales, impulsadas por la comunidad primordialmente por etnias indígenas pertenecientes al territorio. Las figuras e instrumentos de gestión ambiental son abordadas desde las restricciones jurídicas, los conflictos desatados por la creación, la zonificación y el estado de protección del ecosistema paramuno. A continuación se indica mediante las tablas 11.1 y 11.2 las figuras en instrumentos de gestión ambiental presentes en el complejo de páramo Chiles - Cumbal entorno local.

Tabla 11.1

Figuras formales pertenecientes al Complejo de páramo Chiles – Cumbal entorno Local

Tipo	Figura	Ubicación	Superficie ha	Año creación	Declaratoria	Actor a cargo
Parque Nacional Natural	No se registran en el complejo					
Total áreas Protegidas Parques Naturales Nacionales						
Parque Natural Regional	Páramo Paja Blanca, Territorio Sagrado del Pueblo de Los Pastos	Iles, Ospina, Sapuyes, Gualmatán, Pupiales, Guachucal y El Contadero, hace parte de la zona fisiográfica conocida como el Nudo Huaca o Nudo de los Pastos	3.107		Acuerdo No. 010 del 28 de mayo de 2015(declara Páramo de Paja Blanca como Parque Natural Regional)	CORPONARIÑO
Total áreas protegidas Parques Naturales Regionales						**3.107 ha**
Reserva protectora Forestal Nacional	No se registran en el complejo					
Total áreas protegidas Reservas Forestales Protectoras Nacionales						
Reserva Forestal Protectora Regional	Área Circundante Volcán Azufral	Eje de la cordillera occidental con jurisdicción de los municipios de Túquerres, Sapuyes, Mallama y Santacruz	1.288,25	Acuerdo No. 005 del 23 de enero de 1990 Acuerdo No. 024 de 17 de diciembre de 2013		CORPONARIÑO
Total áreas protegidas Reservas Forestales Protectoras Regionales						**1.288,25 ha**
RNSC	Pueblo Viejo	Mallama, vereda Pueblo Viejo	275	Resolución No. 3207 de 22 de agosto de 2003		MADS UAESPNN
RNSC	Guayacanes del Llano Verde	Veredas Las Animas y Santa Rosa corregimiento del Pedregal, municipio de Imués	22	Resolución 0114 de 22 de Mayo de 2002		MADS UAESPNN
Total áreas Protegidas Reservas Naturales de la Sociedad Civil						

Fuente: RUNAP (2015); Parques Nacionales Naturales (2015), Corponariño (2015) RESNATUR (2015); esta investigación.

Tabla 11.2 *Figuras Complementarias de La Ley Segunda pertenecientes al entorno Local Complejo de páramo Chiles – Cumbal*

Categoría SINAP y complementarias	Nombre	Superficie de la figura complementaria (ha)	Superficie de la figura complementaria dentro del Entorno Local	Porcentaje del Entorno Local dentro de la figura complementaria	Superficie de la figura complementaria dentro del complejo de páramos IAvH - 2012 (ha)	Porcentaje del complejo de páramos IAvH - 2012 dentro del de la figura complementaria
Reserva forestal ley segunda pacífico	Cumbal	27.282,8	27.282,8	10,36%	16.446,3	26,17%
Reserva forestal ley segunda pacífico	Mallama (Piedrancha)	26.927,7	26.927,7	10,23%	8.979,0	14,29%
Reserva forestal ley segunda pacífico	Santa Cruz (Guachavéz)	8.191,2	8.191,2	3,11%	1.386,5	2,21%
Reserva forestal ley segunda pacífico	La Llanada	5.443,3	5.443,3	2,07%	477,8	0,76%
Reserva forestal ley segunda pacífico	Los Andes (Sotomayor)	1.789,0	1.789,0	0,68%	250,1	0,40%
Reserva forestal ley segunda pacífico	Cumbitara	11.429,4	11.429,4	4,34%	440,5	0,70%
Áreas con previa decisión de ordenamiento (pacifico)	-	322,6	322,6	0,12%	220,8	0,35%
Pacifico B	Santa Cruz (Guachavéz)	95,4	95,4	0,04%	0,0	0,00%
Pacifico A	Sapuyes	1.159,9	1.159,9	0,44%	0,0	0,00%
Pacifico A	Samaniego	838,7	838,7	0,32%	0,0	0,00%

Fuente: Esta investigación

Las figuras formales anteriormente descritas, representan para el complejo de páramo Chiles - Cumbal entorno local 88.172,25 ha, de las cuales las reservas de la Ley 2a constituyen la figura más amplia con 83.480 ha, el Parque Natural Regional ocupa también en el territorio una significativa extensión con 3.107 ha, mientras las reservas protectoras regionales representan 1.288,25 ha, las reservas naturales de la sociedad civil indican menores extensiones en el complejo.

Una vez identificada la figura, se hace necesario profundizar en las restricciones exigidas mediante acuerdos y resoluciones de carácter jurídico, así mismo el estado de protección y conflictos ocasionados alrededor de la creación y puesta en marcha de las mismas; con respecto a la zonificación se hace necesario hacer una especificación, puesto que es un proceso entendido como un elemento que permite el ordenamiento en las iniciativas de planificación, reconociendo la zona bajo estándares jurídico-ambientales, retomando elementos ecológicos, geográficos y culturales. A continuación se describen con detalle las figuras pertenecientes al complejo de páramo Chiles – Cumbal entrono local:

El ***Parque Natural Regional Páramo Paja Blanca*** o "Chiltazón" en lengua indígena "Cerro lleno de agua" se crea a partir de las acciones de conservación llevadas a cabo por el INDERENA en conjunto con la Diócesis de Ipiales en 1981, los procesos fueron iniciados con el Grupo ecológico de la pastoral social, liderando tareas de preservación como reforestación, educación ambiental y actividades productivas sostenibles. El parque está conformado por los ecosistemas Bosque Altoandino denso y fragmentado, subpáramo y páramo, donde habitan especies naturales como mamíferos entre los que se destacan el cusumbo, erizo, lobo colorado o morito, aves exóticas como el tucán pechigris o paletón, se encuentran alrededor de 66 especies de árboles y arbustos principalmente helechos de páramos, especies de encino amarillo y chaqululu, otras mora, cafecillo, cerote, aliso y una de las especies representativas el colibrí de corbatas.

Según informes de Corponariño en el año 2011, en el área de influencia del parque natural regional existía una población total de 71.530 habitantes proyectada al año 2015, correspondientes a campesinos y comunidades indígenas Pastos, provenientes de los cabildos Iles, Aldea María (El contadero) Miraflores de Inchunchala (Pupiales), Guachucal y un parcial del resguardo de Tuquerres.

Sin embargo entidades de alcaldía, como las Umatas y ADES promueven actividades económicas primordialmente la agricultura y la ganadería, en los cultivos están los tubérculos (papa), legumbres y algunos cereales, en cuanto al pastoreo está el ganado vacuno de leche y las especies menores; por otra parte la extracción de madera para leña, carbón o construcciones, así como los incendios y la tala para ampliación de la frontera agropecuaria, han desencadenado

las amenazas antrópicas sobre la vegetación, afectando en gran medida la provisión de bienes y servicios ecosistémicos

En vista de los daños ocasionados, se formulan Proyectos de recuperación ambiental: el primer proyecto se denomina "Proyecto Conservación, Desarrollo Humano Sostenible y Fortalecimiento de las Capacidades Locales en el Páramo Paja Blanca". Tiene como objetivo específico fortalecer las estrategias de manejo sostenible, las prácticas y acuerdos para la conservación y las capacidades locales para promover la conservación de la biodiversidad y corregir los daños ambientales del Parque Natural Regional Páramo de Paja Blanca. El segundo proyecto se denomina "Reflorecer del Páramo de Paja Blanca" con el cual se busca generar alternativas económicas a la población ubicada en su zona de influencia con base en las especies vegetales que se pueden comercializar, como flores y follajes, así mismo en conformidad al Acuerdo No. 010 del 28 de mayo de 2015, se establece la Zonificación como herramienta de integración de las relaciones y los aconteceres ecológicos, ecositémicos, socioeconómicos y culturales, tal como se representa en la tabla 11.3 y la figura 11.1.

Tabla 11.3 *Zonificación del PNR Paja Blanca*

Zona	Extensión ha	Descripción
preservación	2.062	Presencia de ecosistemas de gran fragilidad como el páramo, subpáramo y Bosque Altoandino denso. La vegetación es Pajonal – matorral, frailejonal – Pajonal y Bosque Altoandino – Pajonal. A pesar de presentar un alto nivel de presión antrópica, aún se mantienen los nacimientos de agua, los humedales como las ciénagas y las turberas, donde habitan especies amenazadas. (3250-3550 msnm) encierra valores de uso indirecto como el mantenimiento de la calidad y cantidad de agua, valores de uso directo conducción de oxígeno y estabilización de suelos, y valores de uso no consumible como educación, investigación y capacitación
Restauración	1.045	La zona incluye Bosque Altoandino fragmentado, mosaicos de pastos y cultivos con alto grado de intervención antrópica. Se práctica la agricultura y la ganadería, se considera que puede tener un potencia en el restablecimiento y llegar a un estado que cumpla con las funciones ecologías y de servicios ecosistémicos óptimos.
Total	**3.107**	

Fuente: Acuerdo No. 010 (2015); Declaratoria del "Parque Natural Regional Páramo De Paja Blanca, Territorio Sagrado del Pueblo de Los Pastos", Nariño – Colombia (2010).

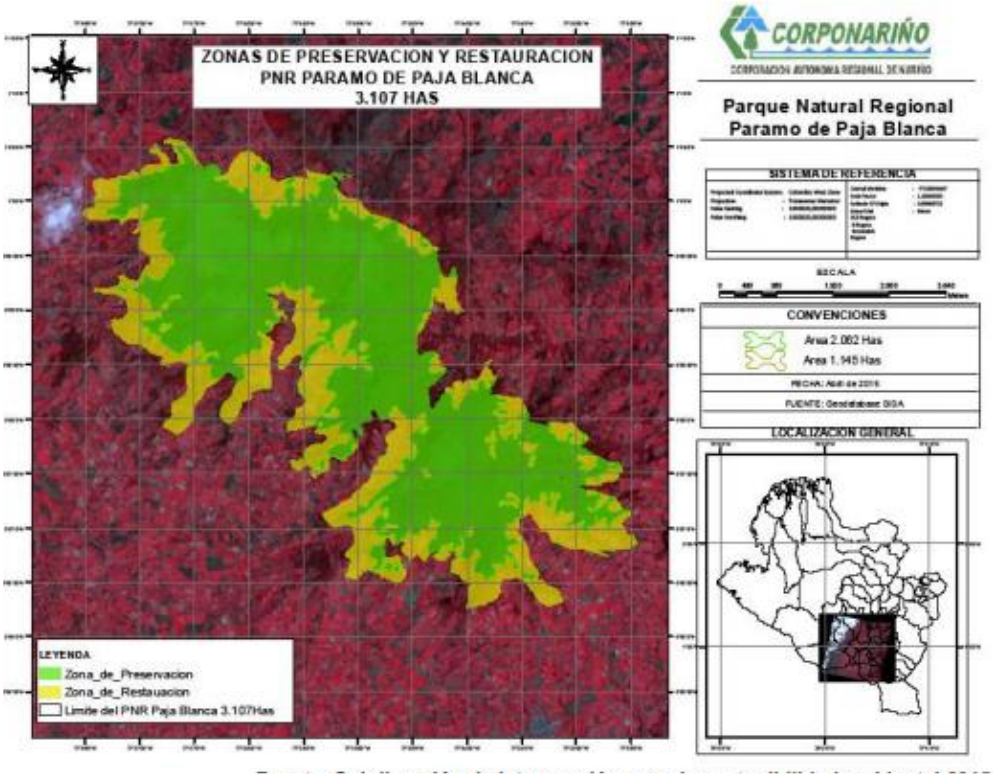


Figura 11.1 Zonificación PNR Paja Blanca. Entorno local complejo de páramo Chiles - Cumbal

Fuente: Subdirección de Intervenciones para la Sostenibilidad Ambiental CORPONARIÑO (2015).

La ***Reserva Protectora Forestal Regional Área circundante Volcán Azufral*** presenta suelos de clase VIII es decir aquellos que sirven de soporte para la vegetación protectora de nacimientos de agua. Se encuentran 6 tipos de vegetación: Parches de bosque con especies dominantes, Bosques achaparrados conformados por estratos altos, Pajonales arbustivos, Pajonales de Calamagrostis, Turberas, prados y turberas formando cojines y almohadillas.

Si bien los suelos de esta área no presentan posibilidades de uso agropecuario y las restricciones y prohibiciones van orientados a la no práctica de agricultura con tecnología, agricultura semimecanizada, pastoreo extensivo, pastoreo semiextensivo, minería, comercio e industria, en la reserva a pesar de aquellas restricciones que se establecen legalmente, se muestran intervenciones, explotación y destruccion de vegetación, las amenzas al suelo provienen de diversos factores entre ellos se resaltan los indicados en la tabla 11.4.

Tabla 11.4 *Daños provocados en la Reserva Forestal Regional Área circundante Volcán Azufral*

Factor de daño	Descripción
Amenaza del suelo por erosión	Producido por condiciones naturales, escorrentía superficial, vientos secantes, gravedad y la acción humana
Fenómenos hidroclimaticos	Heladas
Inundaciones	Áreas destinadas para propósitos diferentes a las de protección

Tala y quema	Van de la mano con la ampliación de la frontera agrícola y a la demanda de leña como practica cultural
Deterioro de la capa vegetal para la producción de ladrillo	Modificación del paisaje y disminuyendo las áreas para la producción agropecuaria
Contaminantes	Por actividades agropecuarias, uso de grupo de químicos, fertilizantes

Fuente: CORPONARIÑO, Acuerdo 024 (2010).

Aquellos procesos acelerados de intervención, provocan la alteración del ambiente y de los servicios ecosistémicos, los suelos se ven altamente influenciados por ciertas limitaciones como son la baja retención de humedad, alta saturación de aluminio, frecuentes heladas, fijación de fósforo y a veces moderada profundidad efectiva por cierta pedregosidad. Por otro lado y en especial hacia el flanco occidental de esta zona, la explotación de madera viene siendo una de las mayores actividades que perjudican la estabilidad de los suelos. Tal situación se presenta de manera similar en algunos sectores de los páramos de Azufral – Gualcalá, Quitasol y Paja Blanca.

En vista de las agresiones ambientales en el Acuerdo No. 024 de 17 de diciembre de 2013, se establecen objetivos de preservación, de equilibrio biologico-natural, sobre todo los orientados a la conservación de flora y fauna presentes en la zona y la protección de la diversiad e integridad del ecositema. Además, en el mencionado acuerdo se homologa la zona de reserva forestal protectora, a Área Circundante del Volcán Azufral, como reserva protectora a escala regional, ampliando la responsabilidad de la preservación de los hábitats donde se albergan las especies propias y en riesgo de amenaza, manteniendo las coberturas naturales, los usos y actividades que se atribuyen al área. A fin de cumplir y garantizar los objetivos de conservación se zonifica el área, evitando la mínima intervención humana y los daños que se puedan ocasionar, la zonificación se clasifica en zona de preservación, zona de restauracion, zona de usos sostenible, zona general de uso publica, cabe señalar que en la revispon documental y empirica no se obtuvo la descrpción detallada de la reserva, sin embargo se retoma la descripcipon del MADS, acerca de la funcionalidad de cada una de las zonas, tal como se evidencia en la tabla 11.5.

Tabla 11.5 *Descripción general de la funcionalidad de la zonificación*

Zona	Descripción
Preservación	Espacio donde el manejo está dirigido a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana, Es un área protegida puede contener una o varias zonas de preservación, las cuales se mantienen como intangibles para lograr los objetivos de conservación.
Restauración	Espacio dirigido a restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición estructura y función de la diversidad biológica. Se pueden llevar a cabo proceso inducidos por acciones humanas, encaminadas al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida. Puede tener una o más zonas, las cuales son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado. Sera el administrador del área quien definirá y pondrá en marcha las acciones para el mantenimiento de la zona restaurada.
	Incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida. Tiene las siguientes subzonas: a). Subzona para el aprovechamiento sostenible. Espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación y restauración.

Uso sostenible	b). Subzona para el desarrollo: espacios donde se permiten actividades controladas agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales, habitacionales, no nucleadas, con restricciones en la densidad de ocupación y la construcción y ejecución de proyectos, de desarrollo bajo el objetivo de conservación.
General de uso público	Aquellos espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo, y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. Se encuentran las siguientes subzonas: a). Subzona para la recreación: Aquella porción en la que se permite el acceso a los visitantes a través del desarrollo de una infraestructura mínima tal como los senderos o miradores b). Sunzona de alta densidad de uso: Aquella porción que permite el desarrollo controlado de infraestructura mínima para el acojo de los visitantes y el desarrollo de facilidades de interpretación.

Fuente: MADS, Decreto 2372 (2010).

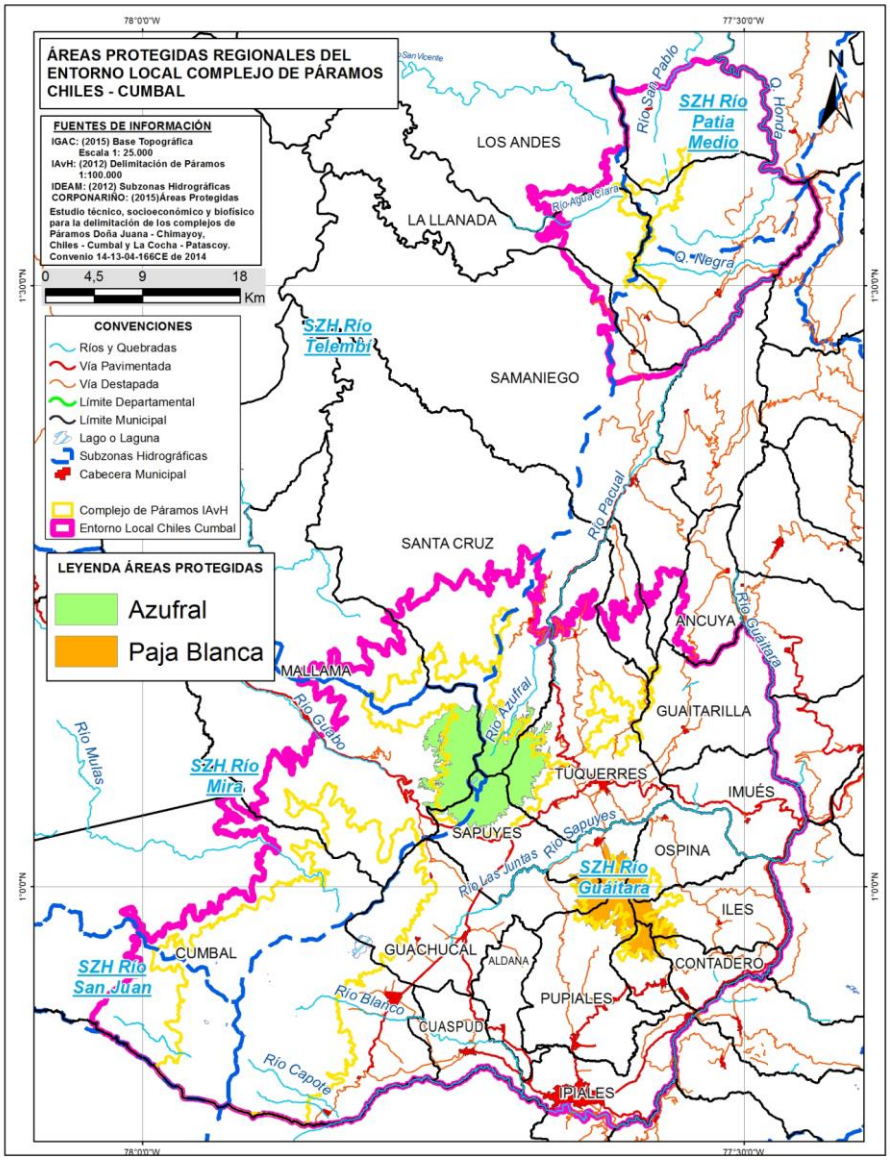


Figura 11.2 Mapa de áreas protegidas PNR Paja Blanca y Reserva Protectora Forestal Regional Área circundante Volcán Azufral. Entorno local complejo de páramo Chiles - Cumbal

Fuente: Esta investigación - IGAC

La RNSC ***Pueblo Viejo*** contiene vegetación de subpáramo y páramo en buen estado de conservación. De acuerdo a la Resolución No. 3207 de 22 de agosto de 2003 se reconocen los factores que atentan la preservación, entre ellos la presencia de incendios en épocas secas del año, y las actividades agropecuarias en zonas aledañas, se resalta el centro de investigación de alta montaña. Dentro de los objetivos de la reserva se encuentran los proyectos agropecuarios, ecoturismo, senderos a lagunas, termales del volcán Azufral y descenso al pueblo. En el taller realizado en los corregimientos de El Guabo y la Especial, Mallama (Piedrancha) se encuentran las siguientes precisiones por parte de la comunidad, en el año 1992 se presentan por parte de la comunidad en convenio con las instituciones medioambientales, las primeras iniciativas de conservación del ecosistema, se fomentan campañas de preservación en la flora y fauna, además, Ecopetrol interviene en la creación del proyecto de reforestación; en el año 1997 Corponariño aplica la constitución y ley 373 implementada por la UMATA, donde se retomaron las iniciativas de protección al medio ambiente, en el año 2007 se intensifica el criadero de especies menores, en el 2010 se inicia con los criaderos de truchas y pollos y en el año 2013 se intensifican las quemas que se ocasionan en gran parte del municipio de Mallama (Piedrancha) (Taller Mallama (Piedrancha), metodología línea de tiempo, 2015)

El área protegida en miras del restablecimiento ambiental y ecositemico,propone la zonificación que se detalla en la Tabla 11.6.

Tabla 11.6 *Zonificación de la RNSC Pueblo Viejo*

Zona	Extensión ha	Descripción
Conservación	267	Ecosistema de páramo divido en dos: Subfranja de subpáramo bajo (3.201-3.500 msnm) donde la vegetación predominante es la arbustiva con matorrales de sansia, encenillo, cucharos, mortiños, romerillos, chilca blanca, cucasacha, cerote, entre otras especies. La segunda franja (3504-4100) espacio relativamente estable en condiciones naturales, pero potencialmente inestable con las formas de intervención humana. Vegetan los frailejones y pajonales. 10 ha, hacen parte de la reforestación con pino, eucalipto y ciprés
Agrosistemas	6	Arrendadas por el propietario para el cultivo de papa
Infraestructura y Uso intensivo	2	Se encuentra el refugio y la construcción de un auditorio, zona de alojamiento de investigadores, restaurantes y baños. Se ubican antenas de empresas privadas de telecomunicaciones y Ecopetrol
Total	**275**	

Fuente: Resolución No. 3207 (2003).

La ***RNSC Guayacanes del Llano Verde*** disfruta de una cobertura vegetal nativa, caracterizada por tener plantas herbáceas como pastos kikuyo, falsa poa, coquito, pacunga, avena silvestre, cebadilla, orchoro, ballico, pasto negro, biedo, entre otras, especies arbustivas como chamano, lechero, maguy gris, cabuya, guayabilla, chilco dorado, relictos de bosque de

Gutacan, guabu rapanes, eucaliptos, pinos de Cataluña y de islas canarias, esta zona se caracteriza por los bosques de guayacán, los cuales ocupan 4 ha, de la reserva. En cuanto a fauna existen serpientes sin identificar, aves como gallinazos, lechuzas, tórtolas, chiguacos, colibríes, entre otros.

Debido a la extensa variedad de fauna y flora, entidades ambientales establecen jurídicamente, la conservación de las muestras del ecosistema natural según los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales en el territorio con el turismo. Las visitas de personas consientes de la naturaleza son bien recibidas como una demostración de acciones en pro del medioambiente y la preservación natural priorizando el respeto a la naturaleza, detallando cada pormenor como los sonidos naturales, el alejamiento de elementos tecnológicos y entablando el contacto y relación con la naturaleza. Dentro de las restricciones, el manejo de basuras y residuos sólidos se hace un requisito fundamental en el área protegida.

De acuerdo a la Resolución No. 0114 de 22 de Mayo de 2002 la RNSC Guayacanes del Llano Verde, adopta la zonificación como instrumento de defensa y preservación del ambiente dentro de la reserva, proteger el hábitat de las especies de flora y fauna. La clasificación del área se divide en 3 componentes: conservación, amortiguación y agrosistemas con uso intensivo e infrestructura, tal como se detalla en la tabla 11.7. Así mismo mediante la mencionada resolución se propone los usos y actividades a desempeñar en la reserva siendo el turismo una de las actividades que han sobresalido, al demostrar la belleza paisajística mediante caminatas y enseñanzas ambientales, en la tabla 11.8 se describen otros usos y actividades.

Tabla 11.7 *Zonificación de la RNSC Guayacanes del Llano Verde*

Zona	Extensión ha	Descripción
Conservación	4	Zona ocupada por relictos de bosques de guayacán al margen de la quebrada Aimag y la Chorrera
Amortiguación	10	Se encuentran en proceso de recuperación natural
Agrosistemas, Uso Intensivo e Infraestructura	1,5	Ocupada por infraestructura como vivienda, establos, galpones, apiarios, senderos y carreteable
Total	15,5	

Fuente: Resolución 0114 (2002)

Tabla 11.8 *Usos y Actividades de la RNSC Guayacanes del Llano Verde*

Tipo	Descripción
Actividades	Que conduzcan a la conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas presentes en la reserva
	Que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de especies de flora y fauna
	De educación ambiental, recreación y ecoturismo
	De Investigación básica y aplicada

	Formación y capacitación técnica profesional en lo relacionado al medio ambiente , producción agropecuaria y desarrollo regional
Usos	Aprovechamiento domestico de recursos naturales y extracción sostenible de recursos no madereable
	Desarrollo de sistemas productivos sostenibles
	Habitación permanente

Fuente: Resolución 0114 (2002).

Las ***Reservas Naturales de la Ley Segunda*** se establecen conforme a la ley segunda de 1959. En el ordenamiento de la presente ley, se retoman las formas de tenencia de la tierra, la propiedad colectiva de indígenas, la propiedad individual originada a partir de procesos de sustracción, tierras baldías con diferentes formas de ocupación, tierras del SINAP y otras figuras de protección. A lo largo de la declaratoria se propende garantizar y materializar los derechos constitucionales reconocidos por el estado hacia las comunidades que han poblado el territorio bajo las connotaciones biofísicas y socioculturales.

Las reservas forestales protectoras ha tenido dificultades en los procesos de usos de suelo, el aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables, las minerías, la intervención de empresas en el desarrollo de grandes proyectos productivos, el avance de los cultivos de uso ilícito, la presencia y el accionar de grupos armados ilegales, la lucha armada por la posesión del territorio a raíz de las anteriores problemáticas la ley segunda del pacifico busca mantener ordenado ambientalmente el territorio, promover el desarrollo para la economía forestal, protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, mediante las formas de vida y costumbres del territorio, sin embargo la falta de coordinación entre grupos étnicos y autoridades institucionales, el uso inadecuado del suelo por presencia de monocultivos, ganadería extensiva, explotación minera y de hidrocarburos, la no aplicación de normas sobre consulta previa, el alto índice de necesidades básicas insatisfechas y la expedición de normas contrarias a la realidad del territorio social y cultural han limitado los objetivos de la reserva natural.

Son otro tipo de figuras presentes en el complejo de Páramo Chiles – Cumbal entorno local, los ***Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas POMCH***, las cuales buscan implementar acciones para el uso sostenible de la cuenca hidrográfica para el entorno local, se ubican la POMCH Rio Guaitara y la POMCH Rio Guiza, ver tabla 11.9.

Tanto en la comunidad como en las fuentes secundarias se encuentran grandes vacíos en el proceso, estado y resultados, se evidencia total desconocimiento de los planes, lo que se puede rescatar por fuentes secundarias es que los planes se encuentran en las fases de apresamiento y diagnóstico, donde se pretende conocer el impacto, los actores cercanos a las cuencas y la identificación de los patrimonios naturales (Revista Criterios, 2009). Se hace necesaria y urgente la compensación de los planes POMCH por cuanto las problemáticas

ocasionadas por la satisfacción de necesidades y la autosubsistencia han ido degradando el ecosistema y las especies naturales presentes en las áreas. Los planes tienen como objetivo la ordenación de las cuencas hidrográficas, en la tabla 11.9 se ubian los planes de manejo y ordenamiento de las POMCAS y en la tabla 11.10 se especifica el proceso en que se encuentran las cuecas.

Tabla 11.9 *Planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCH complejo de páramo Chiles – Cumbal entorno local*

Figuras e instrumentos de gestión territorial y ambiental	Ubicación	Acto Administrativo	Extensión ha
Plan de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCH Rio Guaitara	Jurisdicción de 33 municipios de Nariño: Ancuya, Aldana, Consacá, Contadero, Córdoba, Cuaspud, Cumbal, El Peñol, El Tambo, Funes, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imués, Ipiales, La Florida, La Llanada, Linares, Los Andes, Ospina, Pasto, Potosí, Providencia, Puerres, Pupiales, Samaniego, Sandoná, Santacruz, Sapuyes, Tangua, Túquerres y Yacuanquer	Acuerdo 01 de 15/ 01/2009	364.045,43
Plan de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCH Rio Guiza	Ricaurte, Mallama, Cumbal, Barbacoas, Tumaco	Acuerdo 02 de 26/10/205	240.912

Fuente: Acuerdo 01 (2009); Acuerdo 02 (2005).

Tabla 11.10

Proceso de ordenación cuencas hidrográficas complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local.

Subzona	Cuenca Hidrográfica	Extensión ha	Declaratoria Ordenación	Adopción
Río Guáitara	Corr dir R. Guáitara	28329,4528	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Telembí	R. Saspi	29445,1074		
Río Guáitara	R. Sapuyes	52209,249	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Mira	R. Guabo	53746,3705	Acuerdo 004 de 5 de junio de 2012	Incluye la cuenca del río Guiza (Cuenca alta del río Mira)
Río Guáitara	Q. Piscoyaco	3923,37973	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Guáitara	R. Pacual	55565,5917	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Patía Medio	Q. Honda	7928,80552		
Río Patía Medio	Corr dir R. Patía	20666,8688		
Río Patía Medio	R. San Pablo	10034,3023		
Río Telembí	R. Ñambí	91235,6326		
Río San Juan-Frontera Ecuador	R. San Juan	41282,9467		
Río Guáitara	R. Blanco	21187,44	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Guáitara	R. Carchi	38147,6871	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Telembí	R. Telembí Alto	87904,3866		
Río Guáitara	R. Carchi - Guaitara Alto	34951,7719	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Guáitara	R. Boquerón	21681,1613	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso
Río Mira	R. Vegas	56567,0888	Acuerdo 004 de 5 de junio de 2012	Incluye la cuenca del río Guiza (Cuenca alta del río Mira)
Río Guáitara	Corr dir R. Guáitara	17181,1052	Acuerdo 01 de 15/01/2009	En proceso

Fuente: Corponariño (2015).

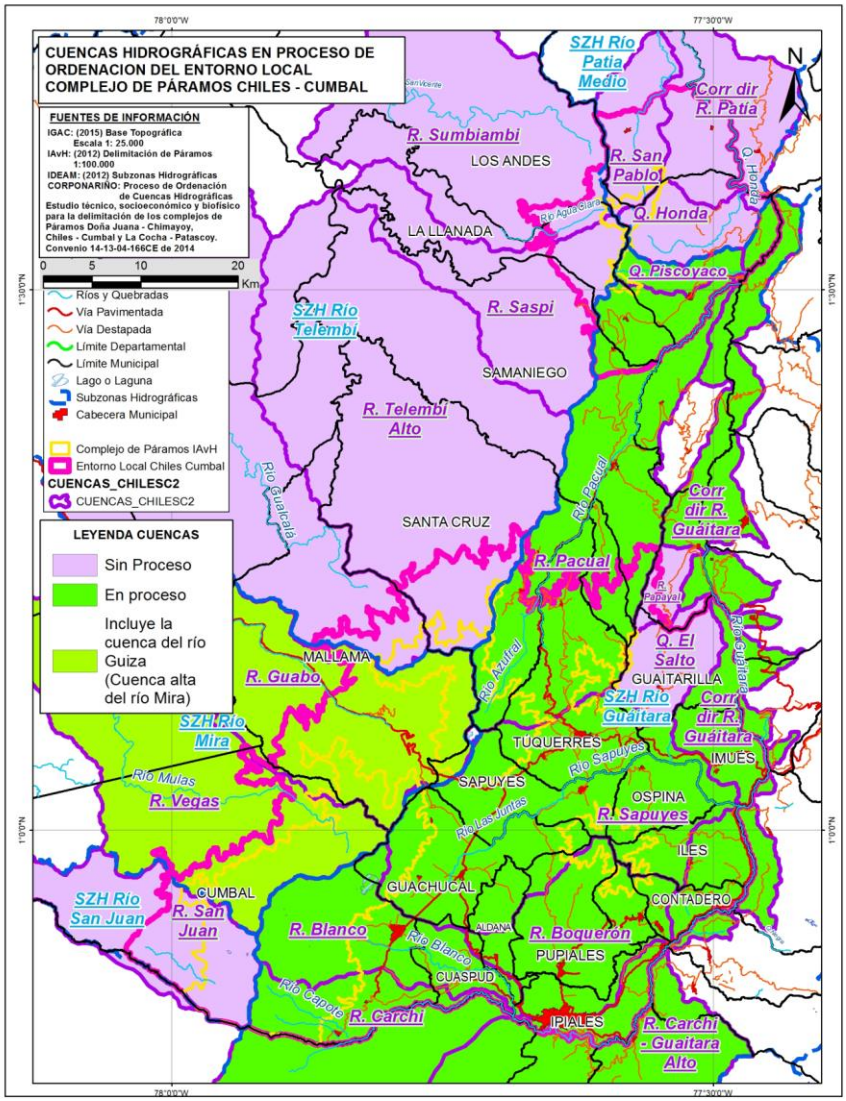


Figura 11.3 Cuencas hidrográficas ordenadas y en proceso de ordenación complejo de páramo Chiles-Cumbal entorno local.
Fuente: Esta investigación

En cuanto a los Planes de gestión ambiental regional y específicamente el ***Plan de Acción en Biodiversidad Nariño 2006-2030*** que tiene como objetivo lograr la conservación, enfatizar en la protección, uso y manejo adecuado de la diversidad biológica y cultural en el área de influencia para el entorno local, las actividades de gestión sostenible son previstas y diseñadas para ejecutarse entre las comunidades locales y entes institucionales, todo encaminado en pro de la conservación y restauración ambiental, de las zonas de páramos y bosques alto andino del complejo Chiles-Cumbal entorno local. Las zonas de páramo concebidas como zonas estratégicas por poseer un extensa gama de especies nativas, lastimosamente en vía de extinción por las acciones antrópicas dentro del territorio son foco de

atención para los entes estatales, no solamente vistas como desarrollo económico sino como desarrollo cultural, sin embargo como se ha mencionado a lo largo del documento se han generado daños por la expansión agrícola y ganadera, cultivos de uso ilícito, escaza conciencia ambiental de una parte de la población, desarticulación institucional e inequidad social. En el complejo las NBI van desde el 36.22% en el municipio de Sapuyes, hasta el 67.98% en el municipio de Santacruz (Guachaves).

> Reafirmación del territorio. Y tampoco se ha permitido que Parques Nacionales diga, vamos a delimitar los Páramos por aquí para pertenecer al gobierno Nacional, se ha reclamado que estos terrenos se dejen como de uso comunitario y a repotenciar que las autoridades ambientales no solo sean las CAR, las corporaciones ambientales, sino, que sean también los Cabildos, como le digo cuidar el Páramo no es responsabilidad de uno sino de todos, que a veces el gobierno Nacional a través de Parques Nacionales quieren promover proyectos para el aprovechamiento de las multinacionales y eso afecta mucho, las comunidades no permitirán que se entre a tomar este territorio. (Poblador municipio de Cumbal, 2015)

En el complejo de páramo de Chiles-Cumbal entorno local, los municipios de Cumbal, Tuquerres, Mallama (Piedrancha), Sapuyes, Iles, Ospina, Gualmatán, Pupiales, Contadero y Guachucal presentan Planes de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial, los cuales se caracterizan por ser planes básicos que se catalogan como instrumentos de gestión que permiten fortalecer el sistema de áreas protegidas dentro de su competencia municipal, así mismo en su estructura el eje ambiental es una parte crucial a fin de implementar políticas, planes, programas y proyectos que contribuyan a mitigar el impacto corrosivo hacia el medio ambiente y ecosistema del páramo, principalmente el recientemente declarado Parque Natural Regional páramo de Paja Blanca.

> El EOT no favorece mucho, porque fue desarrollado por las administraciones con otro tipo de personas, con otro tipo de pensamientos a los principios de conservación, no tiene nada profundo del páramo, el plan de desarrollo sí. El Cabildo tiene el plan de vida que es un documento que tiene en un capitulo la conservación del territorio sobre los páramos. (Poblador municipio Santacruz (Guachaves), 2015)

Dentro de los Planes de vida de las comunidades indígenas se encuentra el ***Plan de Vida Estratégico Binacional del Pueblo de Los Pastos*** instrumento de gestión constituido a partir del proceso participativo instaurado por las comunidades indígenas de las vivencias históricas que poseen los resguardos y cabildos dentro de las cuales se convoca el segmento político en relación a los proyectos, planes y programas orientados al uso de suelo y conservación medio ambiental.

> Los planes de vida, la propuesta es que trabajemos en el plan ambiental de los planes de vida y nos pongamos de acuerdo en el manejo de agua y la restauración, lo podemos articular con el plan de gestión de car desde un línea estratégica, les hacemos la invitación a participar en los planes de acción ambiental de la car donde se fijan acciones para los 4 años de cada administración. Que allí hagan las propuestas y se toquen los puntos han planteado. (Mesa de Concentración Pastos y Quillacingas, 2015)

La asociación cabildo y autoridades indígenas del nudo de los pastos –SHAQUIÑAN, posee patrimonio propio y autonomía administrativa así como también jurisdicción sobre acciones territoriales destacando el respeto y armonía con la naturaleza, la cultura y las tradiciones ancestrales, hacen uso del páramo como territorio sagrados símbolos de veneración y equilibrio en contacto espiritual con la naturaleza el uso de las especies nativas para la medicina tradicional y ancestral

> Desde los Resguardos y Cabildos Indígenas si existe esa visión de conservar el territorio, se han adelantado una serie de capacitaciones y diálogos con la comunidad a cerca de la importancia de estos territorios. La administración municipal como tal no tiene una política de conservación de páramos, pero sí desde las Autoridades Indígenas. (Poblador municipio Santacruz (Guachaves), 2015)

Se evidencian otras estrategias de conservación y ordenamiento ambiental como el Uno de los escenarios más importantes en esta región ha sido "***La mesa Regional permanente para el desarrollo integral de los pueblos Pastos y Quillacingas***" que coordina el Ministerio del Interior como un espacio de concertación entre las autoridades indígenas, el gobierno nacional y departamental, quien en diversas ocasiones ha reunido a las entidades del alto gobierno para tratar las problemáticas ambientales de la región, estos puntos de acuerdo deben trabajarse a profundidad buscando el desarrollo de proyectos concretos en áreas de paramos, el ***Plan Estratégico para la restauración ecológica, y el Establecimiento de bosques en Colombia Plan Verde Corredor Biológico Binacional: el Ángel-Chiles- Cumbal, Azufral y Quitasol***, llevada a cabo en alianza de los países vecinos Colombia y Ecuador, bajo responsabilidad de la Gobernación de Nariño, el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Carchi, Corponariño y el Ministerio del medio ambiente del Ecuador, quienes buscan articular acciones conjuntas de restauración ecológica para la preservación de la biodiversidad, mediante la estrategia se resalta la implementación de instrumentos de gestión ambiental enfatizados en la expansión de la frontera agrícola en los páramos y alta montaña, así mismo se proyecta la ordenación continua, integra y participativa de la comunidad, quien lidere acciones de mitigación frente al daño ambiental, y la propuesta de la Unión Europea con el proyecto **"*Paramos: agua y Biodiversidad en los Andes del Norte***" que para Nariño incluye el corredor transfronterizo El Angel-Chiles-Qitasol y se enfoca en el desarrollo sostenible fortaleciendo la gestión local de estas zonas de páramo concebidas como zonas estratégicas por poseer una

extensa biodiversidad que cada vez se degrada por las acciones antrópicas dentro del territorio. En Tuquerres se encuentra y se destaca la asociación Warmikuna agrupación de mujeres quienes gestionan estudios del páramo Quita Sol y Azufral como territorios sagrados fomentando el cultivo de chagra para la conservación medio ambiente y medio de subsistencia, así mismo en Tuquerres existen asociaciones turísticas que promueven la conservación asociando a guardabosques de reservas. En Sapuyes, la alcaldía adquiere predios como medida efectiva de las campañas de reforestación priorizando las cuencas hídricas. Además se destaca el proyecto ecoturístico el salado en Sapuyes, donde existe la práctica de mingas en la vereda el morro, se programasn caminatas alrededor de 4 horas para la reflexión y motivación al cuidado natural en El Cerro los Culuales, dichas prácticas promueven la identidad en la zona, nacen directamente de la comunidad en su afán por la conservación de las áreas de páramo "Ahorita se está implementando un grupo ecológico con los jóvenes del colegio y se está trabajando con un grupo ecológico del colegio indígena de Puspue". (Poblador Mallama (Piedrancha), 2015)

> De igual manera se han hecho salidas para recolectar todo el material que no es propio del Páramo como talegas, latas, hemos hecho campañas de limpieza. Nos hemos desplazado también hasta la laguna y hemos hecho esas tareas de limpieza, de recolección. Además en la institución estamos trabajando con este proyecto denominado "el Páramo territorio sagrado para la permanencia de la vida y la cultura" y con este grupo estamos haciendo salidas, brigadas para que desde las aulas, desde un pensamiento joven, ir dejando a nuestros muchachos esa tarea de cuidar el Páramo de que se respete el Páramo, ahí hay muchas cosas que se interrelacionan con nuestro diario vivir que si nosotros descuidamos el Páramo entonces nos estamos descuidando nosotros mismos. Entonces esa ha sido una manera más de carácter educativa y también con la comunidad se ha participado, justamente en campañas de reforestación. (Poblador municipio de Cumbal, 2015)

12 Anexos

Anexos componente biótico

Anexo 4A. Localidades de los transectos y estaciones altitudinales evaluadas por los grupos de plantas, anfibios y edafofauna.

Mcpio.	Cgto.	Vereda y/o sitio	E	Altitud (m)	Cobertura vegetal	Coordenadas geográficas
Gualmatán (CHCT1)	Cuatis	Los Cedros	E1	3290	Bosque altoandino	00°55'57,2''N; 077°34'47,8''W
			E2	3333	Arbustal	00°57'03,5''N; 077°34'46,6''W
			E3	3425	Arbustal	00°57'18,0''N; 077°34'50,9''W
			E4	3369[(1)]	Herbazal	00°57'26,6''N; 077°34'48,8''W
Túquerres (CHCT2)	San Roque	Esnambud, Finca La Ortiga	E1	3207	Bosque altoandino	1°06´34.3”N; 77°40´23.3” W
			E2	3302	Bosque altoandino	1° 06´31.1”N; 77° 40´25.0”W
			E3	3417	Arbustal	1°06´28.0”N; 77° 40´17.5” W
			E4	3485	Herbazal	1°06´22.4”N; 77°40´23.1”W
			E5	3563[(2)]	Herbazal	1° 06´15.6”N; 77°40´21.2”W

Mcpio.: municipio. **Cgto.:** corregimiento. **CHCT1-T2:** transectos 1 y 2. **E1-5:** estaciones 1 a 5. **(1)** Páramo de Paja Blanca, **(2)** Páramo de Azufral. Los tipos de cobertura vegetal de cada estación fueron determinados por los especialistas en plantas. Los grupos taxonómicos de plantas, anfibios y edafofauna localizaron sus puntos de muestreo sobre estas estaciones, con altitudes y coordenadas geográficas cercanas.

Anexo 4B. Listado general de especies de plantas registradas en los dos transectos

Anexo 4B1. Listado general de especies de plantas registradas en el transecto 1

TAXON	NOMBRE COMÚN	CHCT1E1	CHCT1E2	CHCT1E3	CHCT1E4
AQUIFOLIACEAE					
Ilex aff. *pernervata* Cuatrec.	Chilquillo blanco	X			
Ilex cf. *pernervata* Cuatrec.	Cacho de venado-Coca		X	X	
ARALIACEAE					
Oreopanax nigrum Cuatrec.	Mano de oso	X			
ARECACEAE					
Geonoma undata Klotzsch	Palma	X			
ASTERACEAE					
Diplostephium cayambense Cuatrec.	Puliso			X	
Diplostephium floribundum (Benth.) Wedd.	Puliso		X	X	X
Diplostephium glandulosum Hieron.	N.N				X
Diplostephium rhododendroides Hieron.	N.N				X
Diplostephium sp1.	N.N				X
Espeletia pycnophylla Cuatrec.	Frailejón				X
Gynoxys lehmannii Hieron.	N.N				X
Gynoxys sancti-antonii Cuatrec.	N.N				X
INDETERMINADA 3	Colla amarilla	X			
Loricaria thuyoides (Lam.) Sch. Bip.	N.N				X
Oritrophium peruvianum (Lam.) Cuatrec.	N.N				X
Pentacalia vaccinioides (Kunth) Cuatrec.	N.N				X
BLECHNACEAE					
Blechnum auratum (Fée) R.M. Tryon & Stolze	Helecho		X	X	X
Blechnum caudatum Cav.	Helecho				X
Blechnum cordatum (Desv.) Hieron.	Helecho		X		
Blechnum loxense (Kunth) Hook. ex Salomon	Helecho				X
BROMELIACEAE					
Puya cuatrecasasii L.B. Sm.	Puya				X
CHLORANTHACEAE					
Hedyosmum cumbalense H. Karst.	Olloco	X	X		
CLETHRACEAE					
Clethra ovalifolia Turcz.	León	X	X		
CUNONIACEAE					
Weinmannia brachystachya Willd. ex Pamp.	Encino rojo		X	X	X
Weinmannia engleriana Hieron.	Encino	X	X		
Weinmannia rollottii Killip	Encino blanco	X			
CYATHEACEAE					
Cyathea cf. *frigida* (H. Karst.) Domin	Helecho		X		
Cyathea straminea H. Karst.	Helecho de coco	X			
CYPERACEAE					
Carex aff. *tristicha* Boeckeler	N.N				X
Oreobolus goeppingeri Suess.	N.N				X
Rhynchospora ruiziana Boeckeler	Pasto				X
Rhynchospora schiedeana Kunth	N.N				X
DICKSONIACEAE					
Dicksonia sellowiana Hook.	Helecho de palma	X			
ERICACEAE					
Disterigma empetrifolium (Kunth) Drude	N.N				X
Macleania rupestris (Kunth) A.C. Sm.	Chaquilulo		X	X	
Pernettya prostrata (Cav.) DC.	Moridera				X
Vaccinium floribundum Kunth	Mortiño				X
ERIOCAULACEAE					
Paepalanthus dendroides (Kunth) Kunth	N.N				X
ESCALLONIACEAE					
Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.	N.N			X	
FABACEAE					
Lupinus perennis L.	N.N				X
GERANIACEAE					
Geranium rhomboidale H.E. Moore	N.N				X
HYPERICACEAE					
Hypericum juniperinum Kunth	N.N				X

Hypericum lancioides Cuatrec.	N.N				X
Hypericum laricifolium Juss.	N.N				X
LAURACEAE					
Ocotea infrafoveolata van der Werff	Hojarasco		X		
LYCOPODIACEAE					
Huperzia sp1.	N.N				X
Lycopodium clavatum L.	N.N				X
MELASTOMATACEAE					
Meriania sp1.	Carnaval	X	X		
Miconia biappendiculata (Naudin) L. Uribe	N.N	X			
Miconia chionophila Naudin	N.N				X
Miconia sp2.	Amarillo	X			
Miconia sp3.	Amarillo	X			
Tibouchina grossa (L. f.) Cogn.	Zarcillejo	X	X	X	
MYRTACEAE					
Myrteola nummularia (Poir.) O. Berg	Guayabilla				X
ORCHIDACEAE					
Epidendrum fimbriatum Kunth	Orquídea				X
Gomphichis caucana Schltr.	Orquídea				X
Lepanthes sp1.	Orquídea				X
OROBANCHACAE					
Bartsia santolinifolia (Kunth) Benth.	N.N				X
POACEAE					
Calamagrostis effusa (Kunth) Steud.	Paja				X
Chusquea uniflora Steud.	Carrizo	X			
Cortaderia nitida (Kunth) Pilg.	Cortadera				X
POLYGALACEAE					
Monnina revoluta (Bonpl.) Kunth	N.N				X
POLYPODIACEAE					
Melpomene moniliformis (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	Helecho				X
PRIMULACEAE					
Myrsine dependens (Ruiz & Pav.) Spreng.	N.N				X
PTERIDACEAE					
Jamesonia imbricata (Sw.) Hook. & Grev.	N.N				X
Jamesonia sp1.	Helecho				X
ROSACEAE					
Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl.	N.N				X
RUBIACEAE					
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	N.N				X
Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb.	N.N				X
Nertera granadensis (Mutis ex L. f.) Druce	N.N				X
Palicourea amethystina (Ruiz & Pav.) DC.	Majua	X			
Palicourea cf. *amethystina* (Ruiz & Pav.) DC.	Majua	X			
THEACEAE					
Gordonia sp1.	Malvo		X		
XYRIDACEAE					
Xyris subulata Ruiz & Pav.	N.N				X

Anexo 4B2. Listado general de especies de plantas registradas en el transecto 2

TAXON	CHCT2E1	CHCT2E2	CHCT2E3	CHCT2E4	CHCT2E5
Actinidiaceae					
Saurauia bullosa Wawra	**X**	**X**	**X**		
Adoxaceae					
Viburnum pichinchense Benth.	**X**	**X**	**X**		
Alstroemeriaceae					
Bomarea hirsuta (Kunth) Herb.				**X**	

Apiaceae					
Ottoa oenanthoides Kunth				**X**	**X**
Aquifoliaceae					
Ilex cf. sessiliflora Triana & Planch.			**X**		
Araliaceae					
Oreopanax nigrum Cuatrec.	**X**	**X**	**X**		
Schefflera marginata Cuatrec	**X**				
Asteraceae					
Achyrocline alata (Kunth) DC.				**X**	**X**
Aequatorium cf. jamesonii (S.F. Blake) C. Jeffrey	**X**				
Ageratum sp.				**X**	**X**
Baccharis genistelloides (Lam.) Pers.				**X**	**X**
Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	**X**	**X**		**X**	
Badilloa salicina (Lam.) R.M. King & H. Rob.	**X**				
Barnadesia spinosa L. f.	**X**				
Chaptalia cordata Hieron.					**X**
Diplostephium floribundum (Benth.) Wedd.			**X**		
Diplostephium glandulosum Hieron.					**X**
Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.				**X**	**X**
Gynoxys buxifolia (Kunth) Cass.				**X**	**X**
Gynoxys fuliginosa (Kunth) Cass.		**X**	**X**	**X**	**X**
Hieracium avilae Kunth					**X**
Loricaria thuyoides (Lam.) Sch. Bip.				**X**	**X**
Pentacalia vaccinioides (Kunth) Cuatrec.				**X**	
Taraxacum officinale F.H. Wigg.				**X**	
Verbesina arborea Kunth	**X**	**X**			
Blechnaceae					
Blechnum auratum (Fée) R.M. Tryon & Stolze					**X**
Blechnum loxense (Kunth) Hook. ex Salomon				**X**	**X**
Boraginaceae					
Tournefortia fuliginosa Kunth	**X**	**X**			
Bromeliaceae					
Puya clava-herculis Mez & Sodiro				**X**	
Campanulaceae					

Siphocampylus giganteus (Cav.) G. Don	X				
Caprifoliaceae					
Valeriana bracteata Benth.				X	X
Celastraceae					
Maytenus sp	X	X	X		
Chloranthaceae					
Hedyosmum cumbalense H. Karst.		X	X		
Clethraceae					
Clethra ovalifolia Turcz.			X	X	
Cunoniaceae					
Weinmannia brachystachya Willd. ex Pamp.			X	X	
Weinmannia engleriana Hieron.	X	X	X		
Weinmannia rollottii Killip	X	X			
Cyperaceae					
Carex sp.				X	X
Dryopteridaceae					
Elaphoglossum engelii (H. Karst.) Christ				X	
Elaeocarpaceae					
Vallea stipularis L. f.	X	X	X		
Ericaceae					
Bejaria aestuans Mutis ex L.			X		
Bejaria glauca Bonpl.			X	X	
Cavendishia bracteata (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold			X		
Disterigma acuminatum (Kunth) Nied.				X	
Gaultheria cordifolia (Sw.) Raeusch.				X	
Macleania rupestris (Kunth) A.C. Sm.	X		X		
Vaccinium floribundum Kunth				X	X
Escalloniaceae					
Escallonia myrtilloides L. f.	X				
Fabaceae					
Lupinus microphyllus Desr.				X	X
Lupinus perennis L.				X	X
Lupinus pubescens Benth.			X		
Gentianaceae					
Gentiana sp.				X	
Halenia weddelliana Gilg					X
Gunneraceae					
Gunnera colombiana L.E. Mora				X	
Hypericaceae					

Hypericum laricifolium Juss.			X	X	X
Indeterminada					
Indeterminada	X	X			
Iridaceae					
Orthrosanthus monadelphus Ravenna				X	
Lamiaceae					
Lepechinia vulcanicola J.R.I. Wood			X		
Lauraceae					
Ocotea infrafoveolata van der Werff	X				
Lycopodiaceae					
Lycopodium thuyoides Kunth				X	X
Melastomataceae					
Brachyotum jamesonii Triana				X	X
Brachyotum ledifolium (Desr.) Triana				X	
Brachyotum lindenii Cogn.				X	
Melastomataceae1	X				
Miconia chlorocarpa Cogn.	X	X	X		
Miconia nodosa Cogn.		X			
Miconia sp1	X	X			
Miconia sp2		X			
Tibouchina grossa (L. f.) Cogn.			X		
Myricaceae					
Morella cf. parvifolia (Benth.) Parra-Os.			X	X	X
Morella parvifolia (Benth.) Parra-Os.					X
Myrtaceae					
Myrcianthes sp.	X	X			
Oxalidaceae					
Oxalis mollis Kunth				X	
Piperaceae					
Piper ecuadorense Sodiro	X	X			
Poaceae					
Calamagrostis effusa (Kunth) Steud.				X	X
Cortaderia nitida (Kunth) Pilg.				X	X
Paspalum bonplandianum Flüggé				X	X
Paspalum sp.				X	
Polygalaceae					
Monnina aestuans (L. f.) DC.					X
Monnina arborescens Ferreyra			X		
Polygonaceae					
Muehlenbeckia sp.				X	X
Primulaceae					

Geissanthus andinus Mez	**X**	**X**	**X**		
Geissanthus serrulatus Mez	**X**	**X**			
Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze		**X**			
Proteaceae					
Proteaceae1			**X**		
Rosaceae					
Hesperomeles glabrata Kunth			**X**	**X**	
Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl.		**X**	**X**		
Prunus integrifolia (C. Presl) Walp.		**X**			
Rubiaceae					
Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb.				**X**	**X**
Galium sp.					**X**
Solanaceae					
Solanum sp1	**X**				
Solanum sp2		**X**			
Urticaceae					
Pilea myriantha Killip	**X**				

Anexo 4C. Valores de riqueza y Diversidad Alfa para los dos Transectos en el Complejo Chiles-Cumbal

Transectos	Estación	Cobertura	Riqueza S	Individuos	Shannon H	Simpson 1-D
CHCT1	E1	Bosque	18	114	2,358	0,8744
	E2	Bosque	14	63	2,229	0,8551
	E3	Arbustal	8	160	1,228	0,5769
	E4	Herbazal	48	4256	2,924	0,9165
CHT2	E1	Bosque	28	125	2,358	0,914
	E2	Bosque	25	135	2,565	0,8865
	E3	Arbustal	27	154	2,831	0,9217
	E4	Herbazal	42	2102	2,304	0,7752
	E5	Herbazal	31	2241	1,564	0,6192

Anexo 4D. Distribución de número de individuos

Anexo 4D1. Distribución del número de individuos por forma de vida presentes en las cuatro estaciones del transecto CHCT1

Estación	Cobertura	Árbol	Arbusto	Hierba	Roseta	Total Indiv
CHCT1E1	Bosque	104	10	0	0	114
CHCT1E2	Bosque	38	10	0	15	63
CHCT1E3	Arbustal	22	39	0	99	160

CHCT1E4	Herbazal	9	129	3646	472	4256

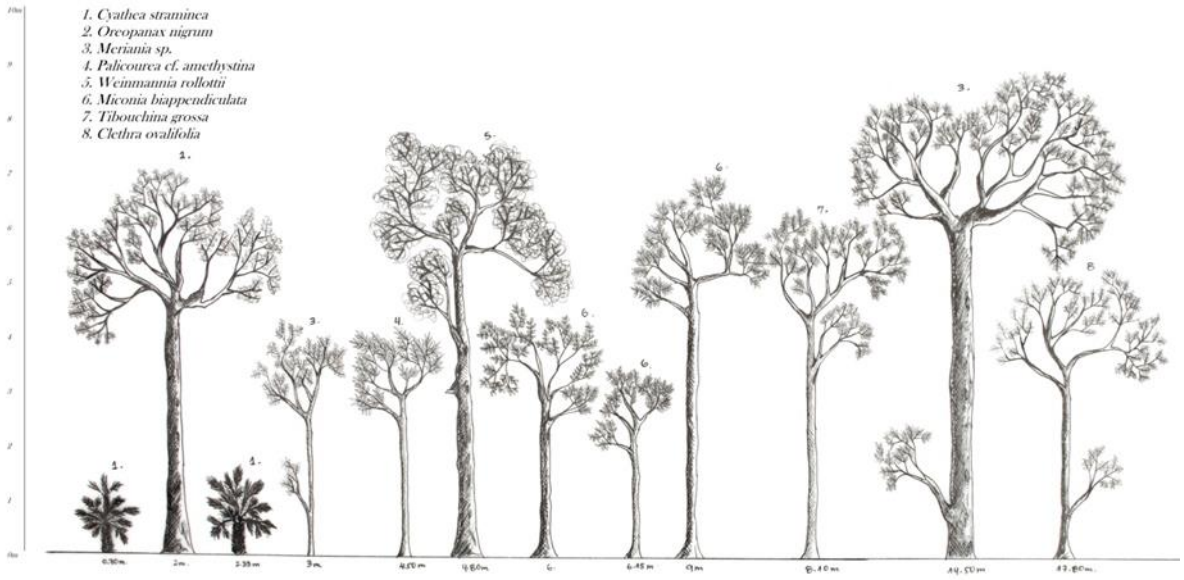
Anexo 4D2. Distribución del número de individuos por forma de crecimiento presentes en las cinco estaciones del transecto CHCT2.

Estación	Cobertura	Árbol	Arbusto	Hierba	Roseta	Total Indiv
CHCT2E1	Bosque	68	57	0	0	125
CHCT2E2	Bosque	90	45	0	0	135
CHCT2E3	Arbustal	76	74	0	4	154
CHCT2E4	Herbazal	10	313	1775	4	2102
CHCT2E5	Herbazal	8	77	2141	11	2241

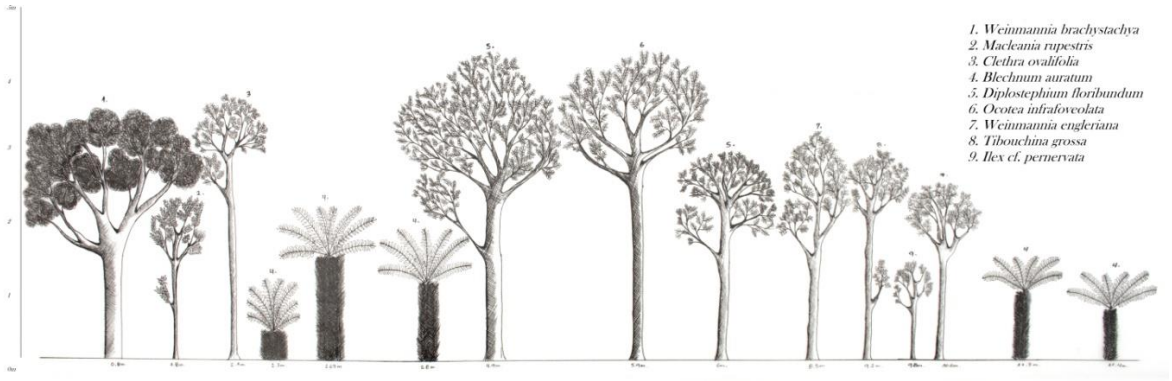
Anexo 4E. Diagramas de perfil de vegetación de los transectos y estaciones altitudinales evaluadas en el complejo de páramos Chiles-Cumbal, Nariño, Colombia

Anexo 4E1. Diagramas de perfil del Transecto 1

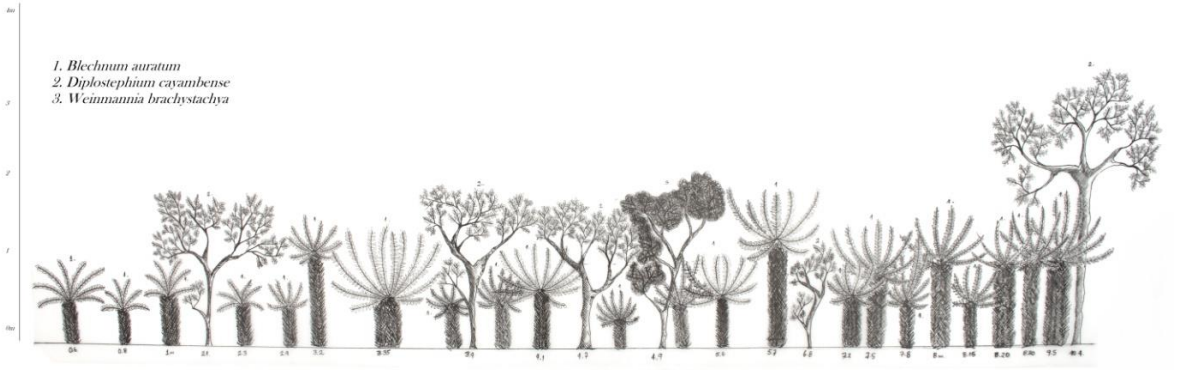
Anexo 4E1.1. Diagramas de perfil de la estación CHCT1E1 (Áreas de bosque). Municipio de Gualmatán, corregimiento Cuatis, vereda Los Cedros, Páramo de Paja Blanca. Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



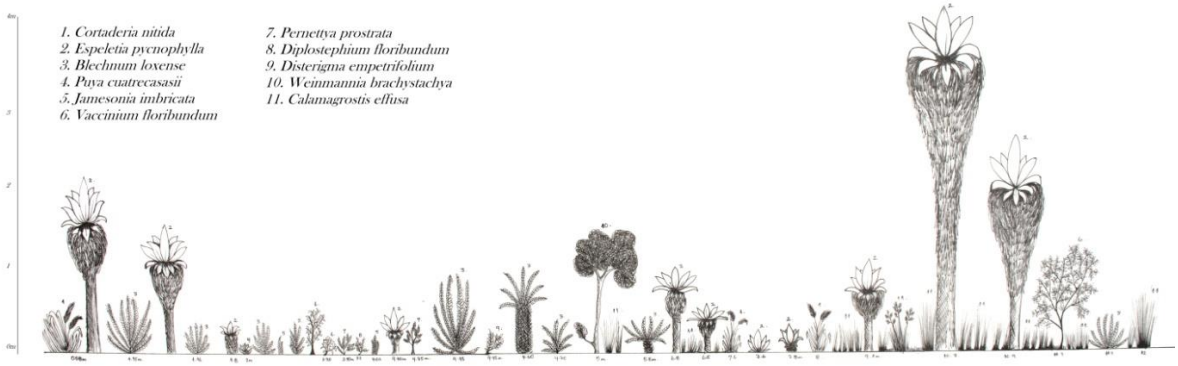
Anexo 4E1.2. Diagramas de perfil de la estación CHCT1E2 (Áreas de arbustal). Municipio de Gualmatán, corregimiento Cuatis, vereda Los Cedros, Páramo de Paja Blanca. Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4E1.3. Diagramas de perfil de la estación CHCT1E3 (Áreas de arbustal). Municipio de Gualmatán, corregimiento Cuatis, vereda Los Cedros, Páramo de Paja Blanca.
Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4E1.4. Diagramas de perfil de la estación CHCT1E4 (Áreas de herbazal). Municipio de Gualmatán, corregimiento Cuatis, vereda Los Cedros, Páramo de Paja Blanca.
Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.

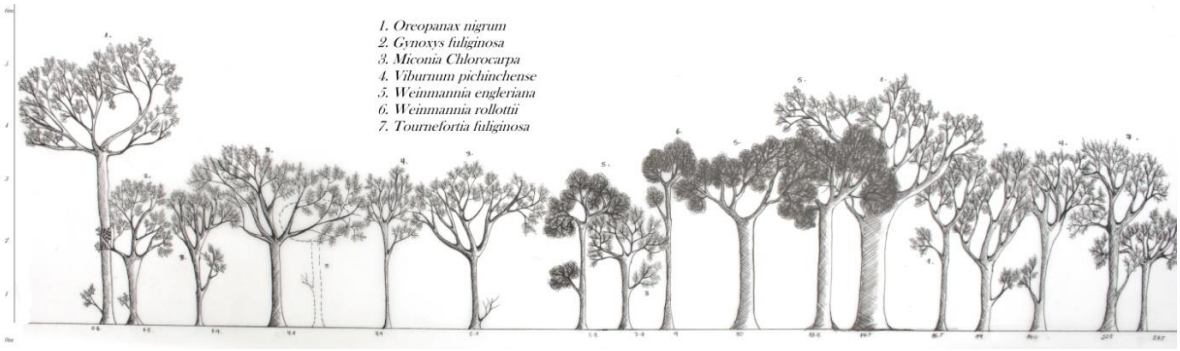


Anexo 4E2. Diagramas de perfil del Transecto 2

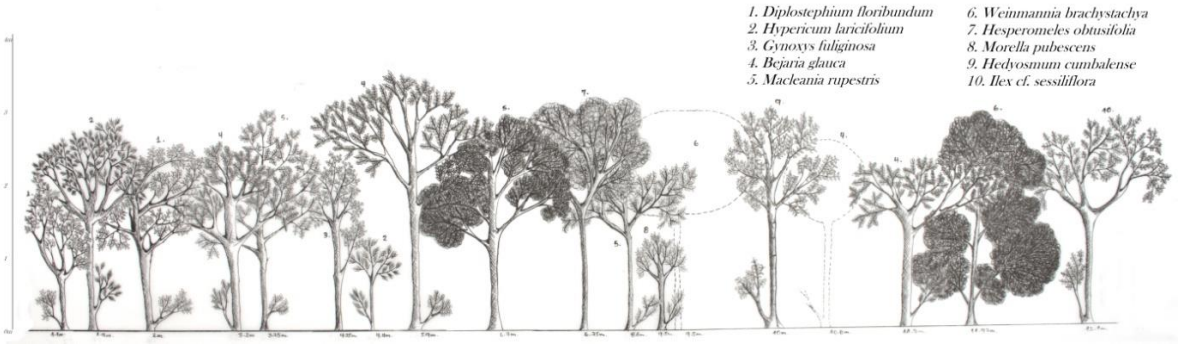
Anexo 4E2.1. Diagramas de perfil de la estación CHCT2E1 (Áreas de bosque). Municipio de Túquerres, Corregimiento San Jorge, vereda Esnambud, Páramo de Azufral. Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4E2.2. Diagramas de perfil de la estación CHCT2E2 (Áreas de bosque). Municipio de Túquerres, Corregimiento San Jorge, vereda Esnambud, Páramo de Azufral. Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4E2.3. Diagramas de perfil de la estación CHCT2E3 (Áreas de arbustal). Municipio de Túquerres, Corregimiento San Jorge, vereda Esnambud, Páramo de Azufral. Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4E2.4. Diagramas de perfil de la estación CHCT2E4 (Áreas de herbazal). Municipio de Túquerres, Corregimiento San Jorge, vereda Esnambud, Páramo de Azufral.Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4E2.5. Diagramas de perfil de la estación CHCT2E5 (Áreas de herbazal). Municipio de Túquerres, Corregimiento San Jorge, vereda Esnambud, Páramo de Azufral.Elaboración y edición: © Suárez-B.M. 2015.



Anexo 4F. Índices de Whittaker calculados para la vegetación registrada en las estaciones de los transectos evaluados.

ESTACIONES	CHCT1	CHCT2
E1-E5		1,00
E1-E4	1,00	0,97
E2-E5		0,96
E2-E4	0,90	0,94
E3-E5		0,90
E3-E4	0,89	0,80
E1-E3	0,92	0,67
E2-E3	0,45	0,58
E4-E5		0,37
E1-E2	0,69	0,36

Anexo 4G. Vulnerabilidad de las especies vegetales del transecto CHCT1

Anexo 4G1. Estado de amenaza de las especies vegetales registradas en las cuatro estaciones del transecto CHCT1, Complejo La Chiles-Cumbal.

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍAS						ESTACIONES			
		Calderón *et. al.*, 2007	García & Galeano, 2006	Rangel, 2000	UICN, 1997	UICN, 2015	Bernal *et. al.*, 2015	CHCT1E1	CHCT1E2	CHCT1E3	CHCT1E4
ARALIACEAE	*Oreopanax nigrum* Cuatrec.			R				x			
ARECACEAE	*Geonoma undata* Klotzsch						NT	x			
ASTERACEAE	*Espeletia pycnophylla* Cuatrec.						LC				x
BROMELIACEAE	*Puya cuatrecasasii* L.B. Sm.		NT	VU			NT				x
LAURACEAE	*Ocotea infrafoveolata* van der Werff						NT		x		
ORCHIDACEAE	*Epidendrum fimbriatum* Kunth						LC				x
RUBIACEAE	*Galium hypocarpium* (L.) Endl. ex Griseb.						LC				x
RUBIACEAE	*Nertera granadensis* (Mutis ex L. f.) Druce						LC				x
TOTAL								**2**	**1**	**0**	**5**

Criterios de amenaza: **Ex:** Extinto, **Ew:** Extinto en Estado Silvestre, **CR:** En Peligro Crítico, **NT:** Casi Amenazada, **R:** Rara, **LR:** Riesgo Bajo, **LC:** Preocupación Menor; **VU:** Vulnerable, **EN:** En Peligro.

Anexo 4G2. Estado de amenaza de las especies vegetales registradas en las cinco estaciones del transecto CHCT2, Complejo La Chiles-Cumbal.

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍAS						ESTACIONES				
		Calderón *et. al.*, 2007	García & Galeano, 2006	Rangel, 2000	UICN, 1997	UICN, 2015	Bernal *et. al.*, 2015	CHCT2E1	CHCT2E2	CHCT2E3	CHCT2E4	CHCT2E5
ARALIACEAE	*Oreopanax nigrum* Cuatrec.			R				x	x	x		
BROMELIACEAE	*Puya clava-herculis* Mez & Sodiro		VU				VU				x	
ASTERACEAE	*Aequatorium cf. jamesonii* (S.F. Blake) C. Jeffrey						VU	x				
LAMIACEAE	*Lepechinia vulcanicola* J.R.I. Wood						VU			x		
MELASTOMATACEAE	*Brachyotum jamesonii* Triana						VU				x	x
LAURACEAE	*Ocotea infrafoveolata* van der Werff						NT	x				
ALSTROEMERIACEAE	*Bomarea hirsuta* (Kunth) Herb.						LC				x	
OXALIDACEAE	*Oxalis mollis* Kunth						LC				x	
FABACEAE	*Lupinus pubescens* Benth.						LC			x		
RUBIACEAE	*Galium hypocarpium* (L.) Endl. ex Griseb.						LC				x	x
ASTERACEAE	*Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.						LC	x	x		x	
TOTAL								**4**	**2**	**3**	**6**	**2**

Anexo 4H. Especies de distribución restringida o endémicas según Rangel (2000); Bernal et. al. (2015) y Miranda-Esquivel et al. (2002), registradas en las estaciones del transecto CHCT1, Complejo La Chiles-Cumbal.

FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONES TRANSECTO CHCT1			
		CHCT1E1	CHCT1E2	CHCT1E3	CHCT1E4
ASTERACEAE	*Espeletia pycnophylla* Cuatrec.				x
ASTERACEAE	*Gynoxys sancti-antonii* Cuatrec.				x
GERANIACEAE	*Geranium rhomboidale* H.E. Moore				x

TOTAL	**TOTAL**	**0**	**0**	**0**	**3**

Anexo 4I. Especies incluidas en el Apéndice II de la lista CITES, según UNEP-WCMC (Comps.) 2015 de las estaciones del transecto CHCT1, Complejo La Chiles-Cumbal.

FAMILIA	**ESPECIE**	**ESTACIONES TRANSECTO LCPT1**			
		CHCT1E1	**CHCT1E2**	**CHCT1E3**	**CHCT1E4**
CYATHEACEAE	*Cyathea straminea* H. Karst.	**x**			
CYATHEACEAE	*Cyathea* cf. *frigida* (H. Karst.) Domin		**x**		
DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowiana* Hook.	**x**			
ORCHIDACEAE	*Epidendrum fimbriatum* Kunth				**X**
ORCHIDACEAE	*Gomphichis caucana* Schltr.				**X**
ORCHIDACEAE	*Lepanthes* sp1.				**X**
TOTAL	**TOTAL**	**2**	**1**	**0**	**3**

Anexo 4J. Especies esperadas en el complejo de páramos Chiles-Cumbal.

Familia	**Especie**	**Distribución**	**Categoría Amenaza (IUCN)**
Bufonidae	*Atelopus ardila*	Endémica	En peligro crítico
	Atelopus pastuso	Restringida	En peligro crítico
	Osornophryne angel	Restringida	No evaluada
	Osornophryne antisana	Restringida	En peligro
	Osornophryne bufoniformis	Amplia	Casi amenazado
	Osornophryne talipes	Restringida	En peligro
Centrolenidae	*Centrolene buckleyi*	Amplia	Vulnerable
Craugastoridae	*Hypodactylus brunneus*	Restringida	En peligro crítico
	Hypodactylus elassodiscus	Restringida	En peligro
	Hypodactylus peraccai	Restringida	Datos deficientes
	Pristimantis buckleyi	Amplia	Preocupación menor
	Pristimantis chloronotus	Restringida	Preocupación menor
	Pristimantis colonensis	Restringida	Datos deficientes
	Pristimantis curtipes	Amplia	Preocupación menor
	Pristimantis farisorum	Endémica	No evaluada
	Pristimantis huicundo	Restringida	Datos deficientes
	Pristimantis leoni	Restringida	Preocupación menor
	Pristimantis leucopus	Restringida	Datos deficientes
	Pristimantis myersi	Restringida	Preocupación menor
	Pristimantis ocreatus	Restringida	En peligro
	Pristimantis ortizi	Restringida	Datos deficientes

	Pristimantis orcesi	Restringida	Datos deficientes
	Pristimantis petersorum	Amplia	Vulnerable
	Pristimantis pugnax	Amplia	Vulnerable
	Pristimantis repens	Endémica	Vulnerable
	Pristimantis supernatis	Amplia	Vulnerable
	Pristimantis thymelensis	Restringida	Preocupación menor
	Pristimantis unistrigatus	Amplia	Preocupación menor
	Pristimantis w-nigrum	Amplia	Preocupación menor
	Pristimantis zoilae	Restringida	Datos deficientes
Hemiphractidae	*Gastrotheca espeletia*	Restringida	En peligro crítico
	Gastrotheca orophylax	Restringida	En peligro
Hylidae	*Hyloscirtus tigrinus*	Restringida	En peligro
Dendrobatidae	*Hyloxalus pulchellus*	Amplia	Vulnerable

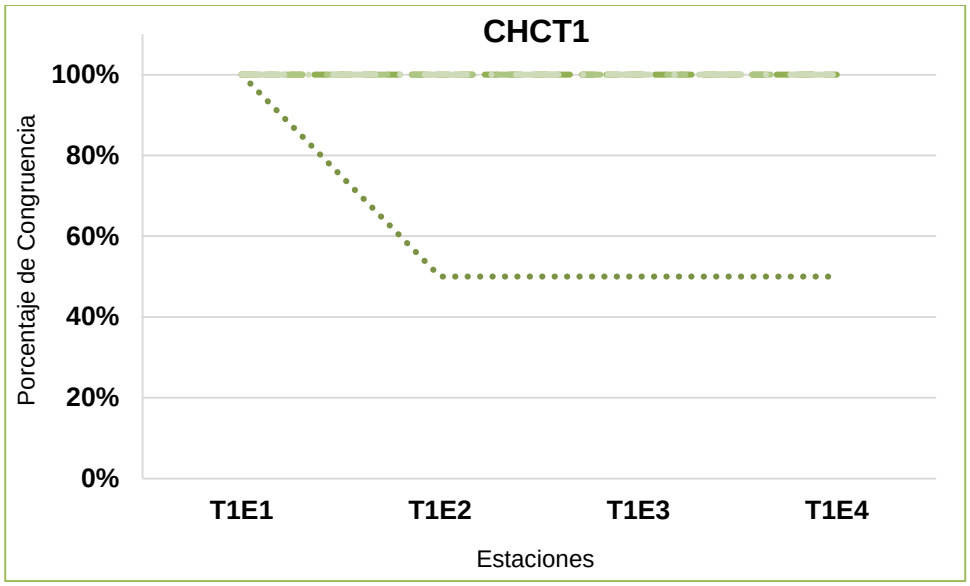
Anexo K. Abundancia y abundancia relativa de anfibios por especie en cada estación altitudinal y del Transecto 1 en general

Especie	**E1**		**E2**		**E3**		**E4**		**TOTAL T1**		**Categoría de abundancia**
	A	**AR**	**A**	**AR**	**A**	**AR**	**A**	**AR**	**A**	**AR**	
Osornophryne sp	7	36.8	3	10	2	5.6	2	5.6	14	11.6	Frecuente
Pristimantis buckleyi	1	5.3	0	0	0	0	0	0	1	0.8	No común
Pristimantis leoni	9	47.4	0	0	0	0	0	0	97	80.2	Frecuente
Pristimantis huicundo	2	10.5	27	90	34	94.4	34	94.4	9	7.4	Frecuente
TOTAL E	19	100	30	100	36	100	36	10	121	100	

E1: estación 1 (bosque), **E2- E3:** estaciones 2 y 3 (arbustal), **E4:** estación 4 (herbazal), **A:** abundancia, **AR:** abundancia relativa en %, **TOTAL E:** número o porcentaje de individuos totales por estación, **TOTAL T1:** número o porcentaje de individuos totales por especie en el transecto 1.

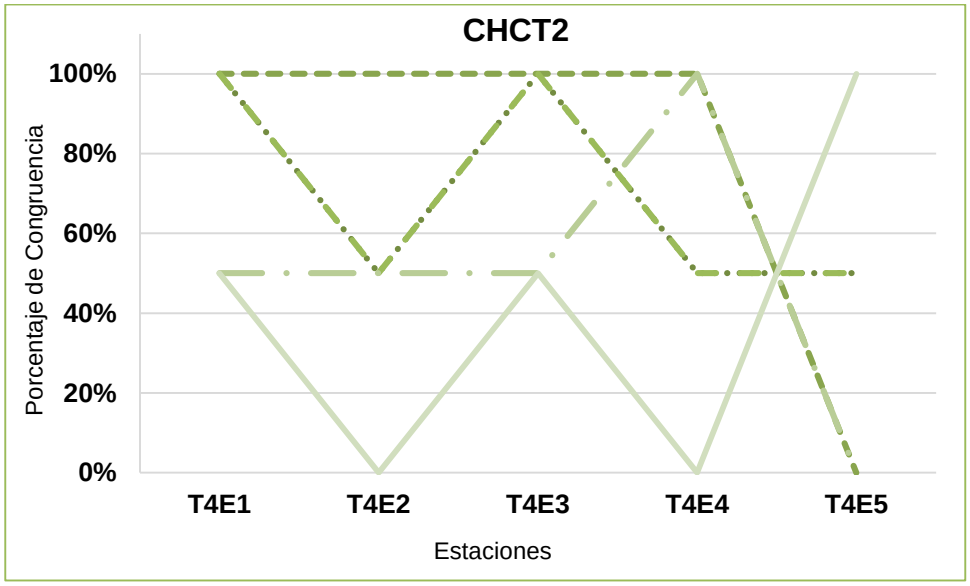
Anexo 4L. Curvas de congruencia

Anexo 4L1. Curva de congruencia del transecto 1



CHCT1: transecto 1. **T1E1-E4:** estaciones 1 a 4.

Anexo 4L2. Curva de congruencia del transecto 2



CHCT2: transecto 1. **T1E1-E5:** estaciones 1 a 5.

Anexo 4M. Índices diversidad beta. Índices de similitud, recambio y complementariedad de anfibios de los transectos explorados en el Complejo de páramos Chiles-Cumbal.

T	Estación	Comparado con	Similaridad (Bray-Curtis)	Recambio (Whittaker)	Complementariedad (%)
1	E1	E2	0.20	0.33	50
	E1	E3	0.15	0.33	50
	E1	E4	0.15	0.33	50
	E2	E3	0.88	0.00	0
	E2	E4	0.88	0.00	0
	E3	E4	1.00	0.00	0
2	E1	E2	0.80	0.3	50
	E1	E3	0.66	0.0	0
	E1	E4	0.40	0.5	67
	E1	E5	0.16	0.5	67
	E2	E3	0.40	0.3	50
	E2	E4	0.50	0.3	50
	E2	E5	0.00	1.0	100
	E3	E4	0.40	0.5	67
	E3	E5	0.33	0.5	67
	E4	E5	0.00	1.0	100

Anexo 4N. Abundancia y abundancia relativa de anfibios por especie en cada estación altitudinal del Transecto 2.

Especie	E1		E2		E3		E4		E5		TOTAL T2		Categoría de abundancia
	A	AR	A	AR	A	AR	A	AR	A	AR	A	AR	
Pristimantis buckleyi	1	33	0	0	2	67	0	0	7	78	10	53	Frecuente
Pristimantis huicundo	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22	2	11	No común
Pristimantis myersi	2	67	2	100	1	33	1	50	0	0	6	32	Frecuente
Pristimantis sp 7	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	1	5	No común
TOTAL E	3	100	2	100	3	100	2	100	9	100	19	100	

Anexos componente social

Anexo 5A. Metodología Mapas Parlantes



Fuente: Esta investigación

Anexo 5B. Metodología Diagrama de actores



Fuente: Esta investigación

Anexo 5C. Metodología semáforo de Conflictos



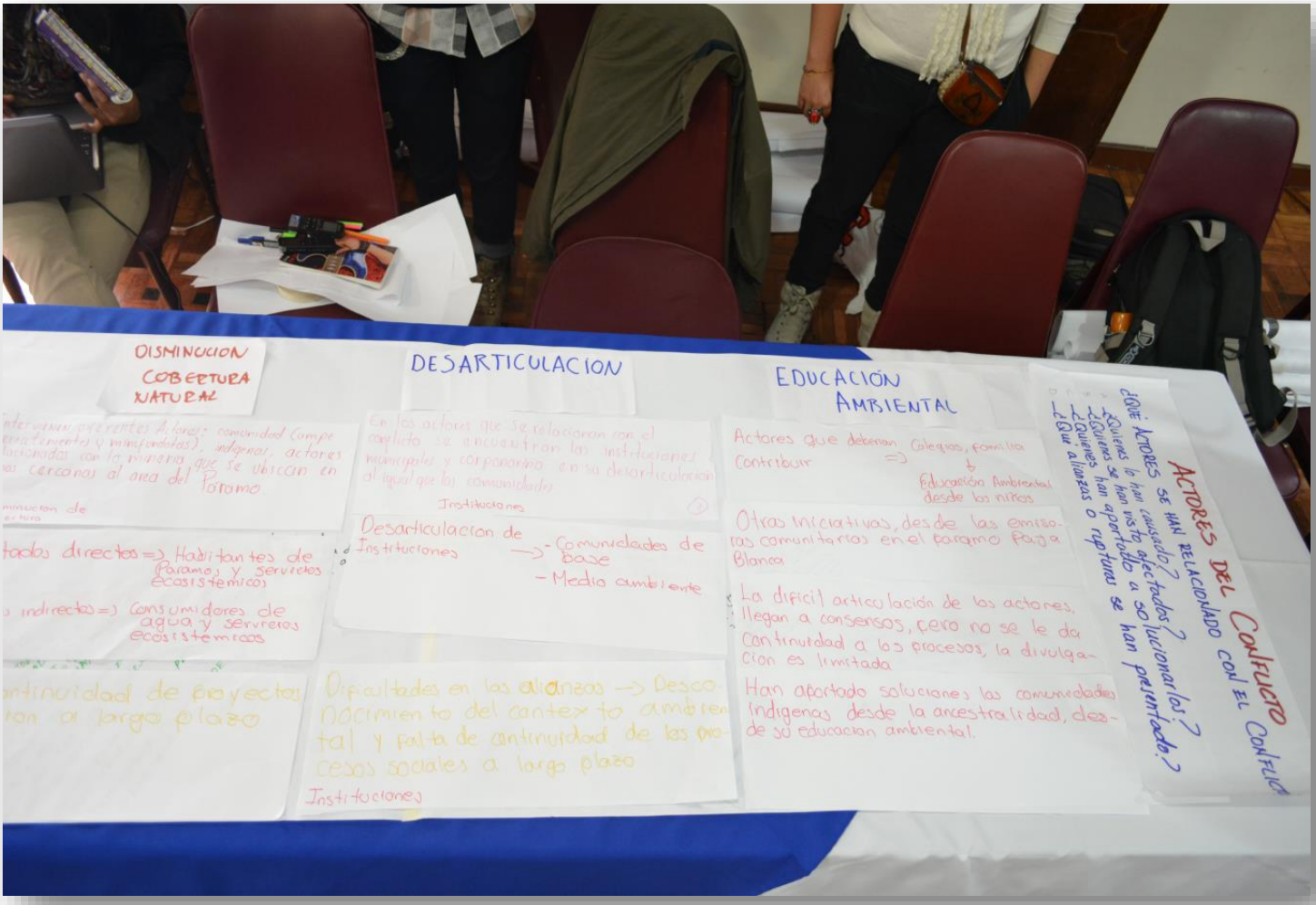
Fuente: Esta investigación

Anexo 5D. *Metodología institucional World Coffe*



Fuente: Esta investigación

Anexo 5E. Metodología institucional World Coffe



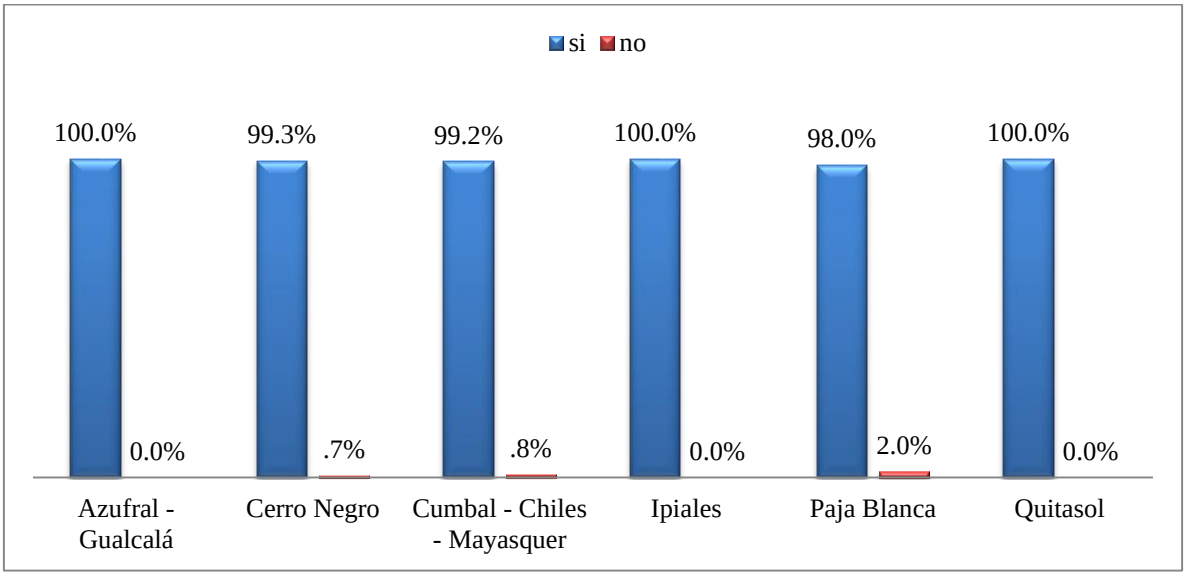
Fuente: Esta investigación

Anexo 5F. Taller priorización conflictos



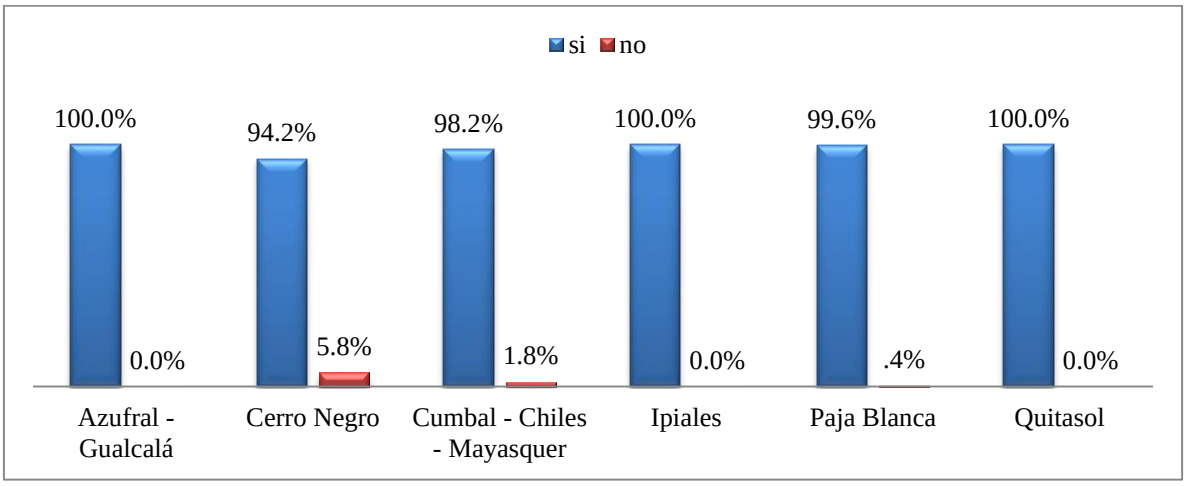
Fuente: Esta investigación

Anexo 6A. Mortalidad materna



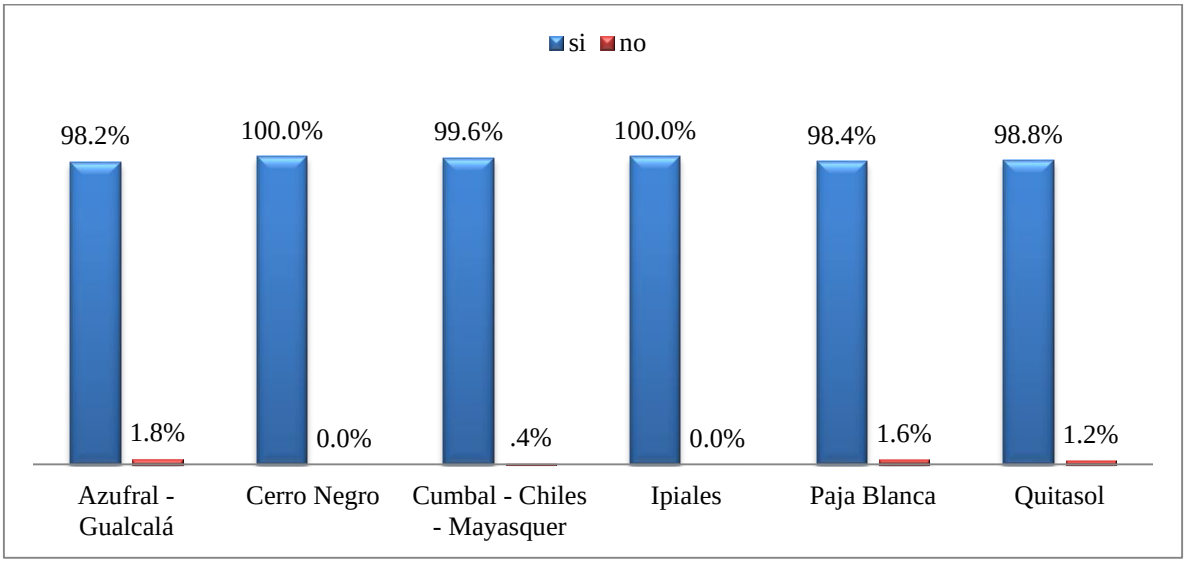
Fuente: Esta investigación

Anexo 6B. Mortalidad perinatal



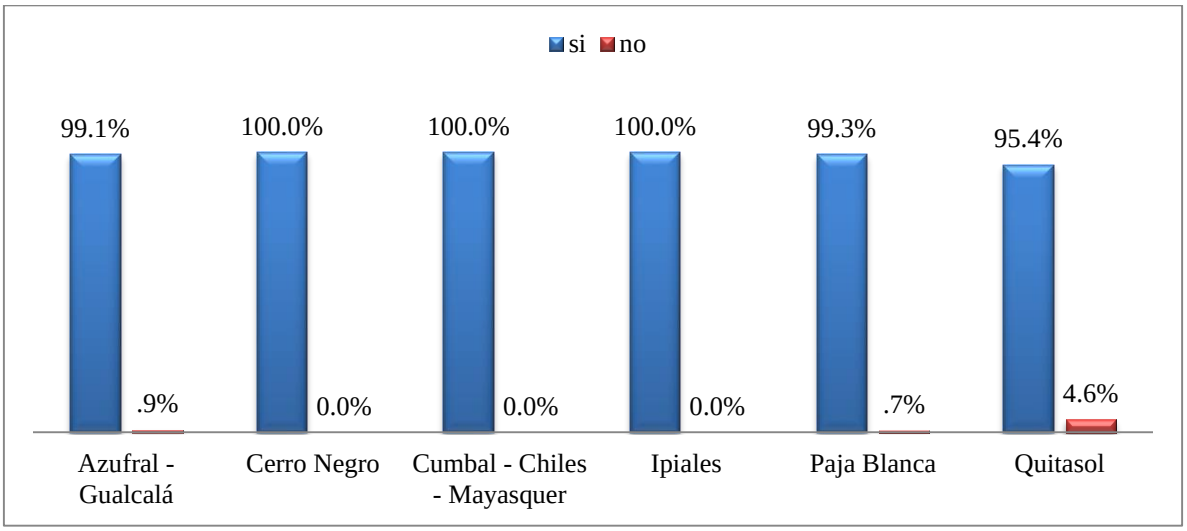
Fuente: Esta investigación

Anexo 6C. Muertes en niños menores de 1 año



Fuente: Esta investigación

Anexo 6D. Muertes en niños entre 1 y 5 años



Fuente: Esta investigación

Anexo 6E. Porcentaje población que lee y escribe. Entorno local complejo de páramos Chiles-Cumbal

	Porcentaje de personas que leen y escriben	
	No	**Si**
Azufral - Gualcalá	11,15	88,85
Cerro Negro	10,07	89,93
Cumbal - Chiles – Mayasquer	7,83	92,17
Ipiales	14,09	85,91
Paja Blanca	10,44	89,56
Quitasol	11,70	88,30

Fuente: esta investigación

Anexo 6F. Tasas Brutas de Cobertura de Educación por niveles. Entorno local complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2010.

Departamento	**Municipio**	**% Cobertura Educación (transición)**	**% Cobertura Educación (Primaria)**	**% Cobertura Educación (Secundaria)**	**% Cobertura Educación (Media)**
Nariño	Aldana	140%	145%	124%	95%
	Ancuya	84%	98%	95%	80%
	Contadero	76%	75%	48%	34%
	Cuaspud	84%	85%	71%	54%
	Cumbal	78%	102%	78%	76%
	Cumbitara	72%	105%	62%	19%
	Guachucal	119%	135%	93%	76%
	Guaitarilla	124%	112%	91%	54%
	Gualmatán	142%	119%	118%	95%
	Iles	87%	98%	103%	79%
	Imues	78%	133%	101%	71%
	Ipiales	84%	101%	95%	78%
	La Llanada	60%	86%	98%	79%
	Los Andes (Sotomayor)	31%	44%	57%	52%
	Mallama (Piedrancha)	72%	125%	71%	55%
	Ospina	71%	84%	55%	53%
	Providencia	20%	39%	36%	22%
	Pupiales	74%	112%	129%	75%

Samaniego	54%	90%	69%	31%
Santa Cruz (Guachavés)	26%	67%	25%	14%
Salpulles	86%	98%	95%	47%
Tuquerres	95%	133%	117%	73%
Promedio Entorno	**80%**	**99%**	**83%**	**60%**
Total Nariño	**83%**	**124%**	**88%**	**61%**
Total nacional	**88%**	**116%**	**103%**	**77%**

Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2010). Fichas Municipales Versión 2.0 para los departamentos de Nariño y Putumayo.

Anexo 6G. Porcentaje del nivel de educación Entorno local complejo de páramos Chiles-Cumbal.

	Porcentaje nivel de educación CH-C							
	Ninguno	**Primaria Incompleta**	**Primaria Completa**	**Secundaria incompleta**	**Secundaria completa**	**Técnico o tecnología**	**Profesional**	**Postgrado**
Azufral – Gualcalá	12,02	25,53	24,28	12,45	22,23	0,87	2,29	0,33
Cerro Negro	3,22	37,46	18,89	18,81	21,36	0,25	0,00	0,00
Cumbal - Chiles – Mayasquer	7,91	21,63	33,05	17,50	17,07	1,92	0,81	0,11
Ipiales	11,54	7,57	31,08	11,76	38,04	0,00	0,00	0,00
Paja Blanca	8,12	12,02	40,26	10,70	25,45	2,91	0,53	0,00
Quitasol	8,61	25,95	27,82	16,99	18,64	1,13	0,85	0,00

Fuente: esta investigación

Anexo 6H. Certificación en salud a nivel municipal y porcentaje de cobertura en Salud. Entorno local del complejo de páramos Chiles- Cumbal. Año 2011.

Departamento	**Municipio**	**% Cobertura en Salud**	**Municipio Certificado en Salud**
Nariño	Aldana	100,00%	Si
	Ancuya	100,00%	Si
	Contadero	94,75%	Si
	Cuaspud	100,00%	Si
	Cumbal	93,21%	Si
	Cumbitara	56,56%	No
	Guachucal	100,00%	Si

Guaitarilla	100,00%	Si
Gualmatán	96,67%	Si
Iles	84,26%	Si
Imues	95,64%	Si
Ipiales	88,01%	SI
La Llanada	62,44%	Si
Los Andes (Sotomayor)	51,58%	Si
Mallama (Piedrancha)	97,23%	SI
Ospina	72,94%	SI
Providencia	46,41%	SI
Pupiales	85,08%	SI
Samaniego	62,50%	No
Santa Cruz (Guachavés)	36,35%	Si
Salpulles	94,12%	No
Tuquerres	100,00%	No
Promedio Entorno Local	**82,63%**	-

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social. Dirección de Aseguramiento en Salud, Riesgos Profesionales y Pensiones (2011). Afiliados cargados en la Base de Datos Única de Afiliados (BDUA).

Componente económico

Anexo 7A. Área y propietarios por rangos de tamaño de la propiedad. Entorno local complejo de páramos. Año 2011

Rango de tamaño propiedad	Aldana		Ancuya		Contadero		Cuaspud		Cumbal		Cumbitara		Guachucal	
	Número de hectáreas	Propietarios	Número de hectáreas	No. De propietarios	Número de hectáreas	No. De propietarios	Número de hectáreas	No. De propietarios	Número de hectáreas	Propietarios	Número de hectáreas	Propietarios	Número de hectáreas	Propietarios
Inferior a 1Ha.	451,43	2048	920,78	2715	707,60	2038	568,24	1558	1.213,58	3342	224,87	610	1.203,54	4172
1htas < 3htas	806,24	912	1.812,73	1792	1.289,21	1309	1.232,87	1035	2.712,51	2556	1.185,60	704	2.187,88	2137
3htas < 5htas	510,74	262	1.131,93	709	655,09	383	744,19	341	1.875,05	1030	1.526,29	539	1.275,55	692
5htas < 10htas	822,94	225	1.514,22	678	736,15	310	903,51	299	2.701,71	937	2.972,19	740	1.666,89	622
10htas < 15htas	264,70	55	617,75	228	334,92	119	465,29	87	1.255,12	288	2.210,86	422	1.003,50	185
15htas < 20htas	101,05	18	371,61	77	108,58	25	221,92	30	842,60	107	1.779,17	235	582,76	100
20htas < 50htas	1.195,28	107	484,12	101	257,54	69	607,57	48	2.758,38	213	6.951,74	565	1.958,28	122
50htas < 100htas	54,50	3	87,14	5	-	-	137,30	2	1.421,04	42	3.384,31	151	742,58	18
100htas < 200htas	253,15	2	-	-	-	-	-	-	1.117,84	19	2.667,90	83	116,00	1
200htas < 500htas	-	-	-	-	-	-	-	-	1.306,10	8	1.973,41	26	-	-
500htas < 1000htas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.341,42	7	-	-
1000htas < 20000htas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.456,35	4	-	-
>2000hts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.071,75	19	-	-

Fuente: Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE (UNIANDES)-IGAC-Universidad de Antioquia. 2012, estadísticas básicas de la propiedad rural en Colombia. Catastro IGAC. Año 2011.

Anexo 7A (Continuación). Área y propietarios por rangos de tamaño de la propiedad. Entorno local complejo de páramos. Año 2011

Rango de tamaño propiedad	Guaitarilla		Gualmatan		Iles		Imues		Ipiales		La Llanada		los andes		Mallama	
	Número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios	número de hectáreas	Propietarios
Inferior a 1Ha.	913,66	2922	486,76	1835	544,23	1808	824,50	3647	2.499,49	9387	136,19	459	570,76	1388	527,10	1724
1htas < 3htas	1.617,68	1488	773,16	826	1.493,73	1201	1.479,22	1507	4.461,72	4055	528,86	316	1.964,51	1182	1.191,15	843
3htas < 5htas	963,65	535	413,88	236	1.117,08	544	991,11	525	3.133,51	1416	446,96	160	1.309,81	553	1.224,47	546
5htas < 10htas	1.115,46	409	432,71	190	1.494,53	487	1.502,57	650	5.027,13	1381	686,06	179	2.665,15	807	2.504,29	622
10htas < 15htas	452,02	98	180,36	61	884,29	174	955,83	243	4.054,03	664	473,09	86	1.975,51	484	1.649,30	348
15htas < 20htas	327,72	52	107,86	28	381,56	52	201,72	44	3.141,95	367	371,60	44	1.101,75	212	1.325,06	149
20htas < 50htas	511,99	50	215,75	24	1.157,66	113	1.649,04	196	9.888,47	663	1.096,03	92	2.693,97	331	5.051,31	671
50htas < 100htas	247,29	22	73,12	6	703,71	27	313,46	10	6.478,43	189	951,49	22	676,51	28	2.639,66	108
100htas < 200htas	-	-	-	-	121,68	1	-	-	3.533,22	49	199,00	1	544,00	8	1.913,07	38
200htas < 500htas	-	-	-	-	-	-	-	-	913,18	8	-	-	240,00	1	2.673,60	14
500htas < 1000htas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.226,88	8
1000htas < 20000htas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.099,00	4
>2000hts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.941,00	5

Fuente: Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE (UNIANDES)-IGAC-Universidad de Antioquia. 2012, estadísticas básicas de la propiedad rural en Colombia. Catastro IGAC. Año 2011.

Anexo 7A (Continuación). Área y propietarios por rangos de tamaño de la propiedad. Entorno local complejo de páramos. Año 2011

Rango de tamaño propiedad	Ospina		Providencia		Pupiales		Samaniego		Santacruz		Sapuyes		Tuquerres	
	Número de hectáreas	**Propietarios**	**número de hectáreas**	**Propietarios**	**número de hectáreas**	**Propietarios**	**número de hectáreas**	**Propietarios**	**número de hectáreas**	**Propietarios**	**número de hectáreas**	**Propietarios**	**número de hectáreas**	**Propietarios**
Inferior a 1Ha.	530,78	1755	344,04	817	1.263,71	4075	2.290,93	6508	813,39	1654	336,05	1418	1.770,28	6541
1htas < 3htas	1.058,69	884	914,13	706	2.423,13	2380	4.485,60	4208	2.043,65	1557	748,83	661	3.514,85	3028
3htas < 5htas	709,90	356	686,66	322	1.555,39	816	2.976,95	1778	1.669,38	811	560,68	298	2.431,49	1176
5htas < 10htas	884,13	289	934,35	292	2.105,82	753	4.116,65	1696	2.379,75	768	1.311,27	359	3.809,27	1173
10htas < 15htas	677,45	128	362,77	97	1.391,77	313	2.258,95	607	1.258,87	312	811,20	125	1.869,47	404
15htas < 20htas	484,55	64	184,12	37	979,04	164	1.080,81	205	1.047,17	114	429,07	46	1.110,18	163
20htas < 50htas	881,11	90	277,11	41	2.493,25	298	2.620,53	258	3.201,74	203	2.065,17	151	2.481,21	272
50htas < 100htas	320,07	4	58,30	8	341,96	25	1.971,13	74	1.584,77	52	971,69	25	1.109,92	38
100htas < 200htas	396,25	4	-	-	-	-	1.284,48	32	1.983,50	34	544,36	9	145,00	1
200htas < 500htas	-	-	-	-	-	-	620,25	11	565,72	7	1.885,30	11	556,97	1
500htas < 1000htas	-	-	-	-	-	-	-	-	1.530,22	5	562,54	1	-	-
1000htas < 20000htas	-	-	-	-	-	-	1.004,59	1	-	-	-	-	-	-
>2000hts	-	-	-	-	-	-	2.500,00	1	-	-	-	-	-	-

Fuente: Atlas de la distribución de la Propiedad Rural en Colombia. CEDE (UNIANDES)-IGAC-Universidad de Antioquia. 2012, estadísticas básicas de la propiedad rural en Colombia. Catastro IGAC. Año 2011.

Anexo 7B. Área sembrada de los diferentes cultivos presentes en los municipios del entorno local del complejo de páramo Chiles-Cumbal. Año 2013

Municipios	Cultivos Permanentes						Cultivos Transitorios									
	Banano	Café	Caña Panelera	Fique	Platano	Otros Cultivos Permanentes	Arveja	Frijol	Haba	Lechuga	Maiz	Papa	Repollo	Trigo	Zanahoria	Otros Cultivos Transitorios
Aldana						-	155		35	2		630				13
Ancuya		330	2.657		176	107		200			355					83
Contadero						26	700	36		4	5	440				12
Cuaspud						-	960		29		28	703	54		33	24
Cumbal			40		18	138	5	20	30	11	39	500	13		12	18
Cumbitara		64	138		103	192		75			161					26
Guachucal						-			60			900				-
Guaitarilla	3	107	51	328		113	300	955	6		1.981	577		850	17	90
Gualmatán						41	1.100	65	80	180	30	800	10		85	109
Iles		12				4	205				60	755		40		76
Imues		11		80		6	52	100			672	180		1.970		185
Ipiales	8		18		8	160	3.700	35	4	280	130	2.255	53	60	65	379
La Llanada					122	31	1	6		16	192	4	16			53
Los Andes (Sotomayor)		1.057			1.415	139		96			146	4				34
Mallama (Piedrancha)		56	575	191	41	54		80			148	72				0
Ospina						-	75	210			106	1.280		230	12	40
Providencia		76	16	138		54	6	88			164	150	1	5	3	-
Pupiales						-	855	40	20			1.070			37	160
Samaniego	268	1.685	782	55	1.010	265	9	304			570	135		16		119
Santacruz (Guachavés)		153	20			20		50			92	34				-
Sapuyes						-	10	3	15		2	2.016	2	70	30	188
Tuquerres		36				25	18		60		120	6.355	403	150	420	44
Total Área	**279**	**3.587**	**4.297**	**792**	**2.893**	**1.376**	**8.151**	**2.363**	**339**	**493**	**5.001**	**18.860**	**552**	**3.391**	**714**	**1.653**

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013.

Anexo 7C. Producción en toneladas por hectárea de los diferentes cultivos presentes en los municipios del entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal. Año 2013

Municipios	Cultivos Permanentes						Cultivos Transitorios											
	Caña Panelera	Café	Mora	Platano	Tomate de Arbol	Otros Cultivos Permanentes	Ajo	Arveja	Brocoli	Haba	Lechuga	Maiz	Papa	Repollo	Tomate	Trigo	Zanahoria	Otros cultivos Transitorios
Aldana						-		364		210	48		9.280					24
Ancuya	11.901	254		1.044	216	540						863			2.905			245
Contadero			126		120	-	160	1.540			120	10	9.900					78
Cuaspud						-		1.164		271		38	11.582	1.080			975	50
Cumbal	112		594	30	40	62		11	32	252	240	38	7.200	319			212	237
Cumbitara	931	32		475		459						279			120			100
Guachucal						-				509			15.128					-
Guaitarilla	293	53	8			976		93		52		1.946	4.174		765	1.755	238	751
Gualmatán			18		35	235	120	2.420	600	800	5.400	54	15.200	300			1.870	888
Iles		6				3		473				55	9.420			80		846
Imues		8			60	80		74				506	2.560		300	2.200		847
Ipiales	36		1.428	36	41	163	6.420	9.012	1.980	36	9.450	318	38.790	1.680		72	2.013	1.539
La Llanada				112		123		0			70	560	12	28				155
Los Andes		642		11.480	210	106						325	20		5			130
Mallama	4.528	34		195		439						189	610		45			69
Ospina						-		69				138	15.000			552	360	210
Providencia	48	25	5		30	330		5				255	1.422	12		6	40	125
Pupiales						-		1.640		112			19.080				630	557
Samaniego	5.159	914	306	5.970	420	1.687		14				1.210	1.900		2.340	26		638
Santacruz	92	72			23	45						110	330					38
Sapuyes						-		8		80		1	36.156	38		168	825	456
Tuquerres		17			140	-		50		600		168	139.020	9.616		375	7.980	80
Total	23.099	2.058	2.485	19.342	1.335	5.246	6.700	16.936	2.612	2.922	15.328	7.060	336.784	13.073	6.480	5.234	15.143	8.062

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2013.

Anexo 7D. Títulos mineros entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014

Titulares	Tipo (minerales, materiales de construcción, etc.)	Año terminación	Subregión	Municipios	Área dentro del entorno local (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Segundo Arcesio Estrada Natib	Metales preciosos	22/04/1998	Azufral - Gualcalá	Santacruz	122,10	0,00
Marino Pinto Eusebio	Mineral de plata\ asociados\ oro	07/08/2037		Santacruz	22,37	0,00
Jose Virgilio Castro\ Jorge Torres Yampue	Minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados	25/10/2040		Santacruz	62,30	0,00
Yesid Armando Beltran Moreno	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	11/09/2042		Santacruz	1344,12	0,00
Jose Ricardo Sabogal Penagos\ Hector Alfonso Sabogal Penagos	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	20/12/2042		Santacruz – Mallama	129,52	119,02
Hector Alfonso Sabogal Penagos\ Jose Ricardo Sabogal Penagos	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	20/12/2042		Santacruz – Mallama	5517,71	828,71
Jose German Rodríguez	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	09/12/2042		Santacruz- Mallama	377,09	171,07
Braulio Abel Chazatar Bastidas\ Jose Santiago Gualmatan Caratar\ Pedro Antonio Gualmatan Quenoran\ Jose Flavio Gualmatan Quenoran	Demas_concesibles\ oro\ plata	01/10/2017		Santacruz – Mallama	100,00	6,23
Maria Esther Urbano De Castilo	Materiales de construcción	04/01/2016		Tuquerres	8,91	0,00
Jose Daniel Jaramillo Diaz	Materiales de construcción	16/06/2040		Tuquerres	6,23	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibden	04/04/2043	cerro negro - sotomayor	Cumbitara	1988,86	0,00
Florentino Araujo	Demas_concesibles\ asociados\ oro	15/03/2037		Cumbitara	99,99	0,00
Marco Antonio Melo Erazo	Oro\ plata	29/08/2014		La Llanada	9,90	0,00
Coop. De Distrito Minero De Llanada	Oro\ plata	25/09/2014		La Llanada	60,01	0,00
Coop. De Distrito Minero De Llanada	Metales preciosos	21/06/2020		La Llanada	99,99	0,00

Hector Gerardo Cadena Canamejoy\ Carlos Eusebio Calpa Galarza	Oro	07/01/2018	La Llanada	7,44	0,00
Cooperativa Del Distrito Minero De La Llanada Ltda	Oro\ plata	26/08/2014	La Llanada	99,76	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Mineral de cobre\ mineral de plata\ mineral de zinc\ asociados\ oro\ platino\ mineral de molibdeno	01/09/2039	Linares-Los Andes (Sotomayor)	1848,01	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	21/11/2042	Linares-Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara-La Llanada	9390,25	912,88
Freds Enrique Alvarez Guerrero\ Mesias Arceliano Alvarez Yela	Oro	28/12/1992	Los Andes (Sotomayor)	44,07	0,00
Anastacio Ademelio Solarte Rodríguez\ Richard Ignacio Apraez Caicedo	Demas_concesibles\ asociados\ oro	29/11/2037	Los Andes (Sotomayor)	120,00	0,00
Sigifredo Caicedo Montenegro	Oro\ plata en veta (filon)	27/11/2011	Los Andes (Sotomayor)	44,97	0,00
Carmelo Rosero Jose	Oro\ plata	25/08/2014	Los Andes (Sotomayor)	12,01	0,00
Norberto Ramon Baca Insuasty\Antonio Rafael Bacca Insuasty	Metales preciosos	04/07/2012	Los Andes (Sotomayor)	30,00	0,00
Edgar Vidal Alvarez Alvarez\ Maura Esperanza Alvarez Alvarez\ Jose Zenon Alvarez A.\ Carlos Alirio Alvarez Alvarez\ Jose Rigoberto Alvarez Alvarez\ Zenon Valentin Alvarez Portilla	Oro\ argentita	28/09/2011	Los Andes (Sotomayor)	27,01	0,00
Jesus Yerobi Santander Castellano\ Euberto Nestor Calderon Ortega	Oro	24/07/2017	Los Andes (Sotomayor)	25,01	0,00

Emigdio Antonio Diaz Mora\ Manuel Alfonso Diaz Mora\ Valle Francisco R. Castellanos Del	Oro\ plata	27/11/2011	Los Andes (Sotomayor)	50,07	0,00
Cooperativa Del Distrito Minero De La Llanada Ltda	Metales preciosos	21/06/2020	Los Andes (Sotomayor)-La Llanada	99,99	0,00
Diogenes Euquerio Guerrero Mora\ Sergio Guerrero Madroqero	Metales preciosos	18/07/2010	Los Andes (Sotomayor)-La Llanada	100,03	61,57
Sociedad Exploraciones Northern Colombia S.A.S.	Demas_concesibles\ asociados\ oro	16/01/2038	Los Andes (Sotomayor)- Samaniego - La Llanada-	3949,38	338,89
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	16/01/2038	Los Andes (Sotomayor)- Samaniego- La Llanada	33,88	0,00
Lucio Silvio Malte Escobar	Materiales de construcción	10/02/2040	Mallama (Piedrancha)	3,22	0,00
Javier Perez Viteri	Oro\ plata		Mallama (Piedrancha)	43,12	0,00
Jose German Rodríguez	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	12/02/2043	Mallama (Piedrancha)	2804,80	233,22
Judith De Maria Enriquez De Castro	Oro\ plata	13/06/2012	Mallama (Piedrancha)	149,93	0,00
Silas Pablo Bastidas Alvarez	Mineral de manganeso\ asociados	20/09/2037	Samaniego- La Llanada	9,91	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Mineral de plata\ mineral de zinc\ asociados\ oro\ platino\ mineral de plomo\ mineral de molibdeno\ cobre	13/09/2039	Samaniego- La Llanada	390,87	0,00

Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Mineral de zinc\ asociados\ oro\ platino\ mineral de plomo\ mineral de molibdeno\ cobre\ plata	02/11/2039		Samaniego-La Llanada	974,79	36,82
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	17/01/2038		Samaniego-La Llanada	518,29	0,00
Antonio Fuelagan Imbacuan	Materiales de construcción	24/04/2017		Cuaspud (Carlosama)	2,52	0,00
Municipio De Cuaspud Carlosama	Materiales de construcción	03/11/2012		Cuaspud (Carlosama)	5,56	0,00
Humberto Ortega Ortiz	Materiales de construcción	23/09/2013	ipiales	Ipiales	10,01	0,00
Richard Fernando Villota Lopez	Materiales de construcción	11/11/2039		Ipiales	5,73	0,00
Jaime De Los Rios Vela	Materiales de construcción	15/03/2037		Ipiales	20,39	0,00
Gerardo Pabon Luis	Materiales de construcción	16/12/2039		Ipiales-Puerres	15,16	0,00
Luis Antonio Igua Guacales	Materiales de construcción	19/03/2012		Contadero	2,01	0,00
Jose Alex Pinchao Caicedo	Materiales de construcción	26/11/2039		Contadero	1,06	0,00
Juan Esteban Reina Cuastumal\ Francisco Reina Cuastumal	Materiales de construcción	17/12/2039		Guachucal	5,78	4,74
Jose Arturo Paredes Malte	Materiales de construcción	27/07/2009		Guachucal	10,00	2,48
Myriam Puertas Burbano	Materiales de construcción	27/10/2039		Iles	15,77	0,00
Jorge Guzman Muriel\ Edgar Raul Medina Salazar	Materiales de construcción\ asociados	26/11/2039		Iles	52,50	0,00
Carmen Elvira Burbano Guerrero	Materiales de construcción	28/03/2037		Iles	6,71	0,00
Luis Calderon Torres	Materiales de construcción	17/02/2012		Iles-Funes	4,24	0,00
Alcaldia Municipal De Pasto	Materiales de construcción	22/09/2010	paja blanca	Iles-Funes	51,79	0,00
Municipio De Ospina	Materiales de construcción	31/12/2011		Ospina	8,15	0,00
Fabiola Yepez De Revelo	Materiales de construcción	07/09/2013		Salpulles	9,92	0,00
Esteban Augusto Rodríguez Moncayo	Materiales de construcción	24/10/2035		Salpulles	35,03	25,26
Gloria Etelvina Tobar Maya	Materiales de construcción\ asociados	02/12/2039		Salpulles	3,00	0,00
Vicente Arnulfo Escobar Yela	Materiales de construcción\ asociados	02/12/2039		Salpulles	9,99	0,00
Consorcio Vial Del Sur	Materiales de construcción	19/11/2015		Salpulles	13,60	0,00
Eduardo Jesus Benavides Garzon	Arenas arcillosas	29/09/2039		Salpulles	49,82	37,56
Rosa Elvira Lima Rodríguez\ Jaime Ricardo Lima Rodríguez\Pedro Alfonso Lima	Materiales de construcción	14/06/2037		Salpulles	6,01	0,84

Rodríguez\ Maria Zoila Del Socorro Lima Rodríguez\ Sandra Patricia Lima Rodríguez\Julian Orlando Lima Rodrigue							
Juan Ramón Eraso Paz	Demas_concesibles\ arcilla		02/11/2039		Imues	49,49	0,00
Paulina Mora	Materiales de construcción		24/09/2013		Imues	3,66	0,00
Segundo Yandar Rosales	Materiales de construcción		18/11/2012	quitasol	Imconstrucción,19	0,00	
Consorcio Vial Del Sur	Materiales de construcción		06/02/2016		Imues - Funes	0,12	0,00
Consorcio Vial Del Sur	Materiales de construcAsociación/2015	Imues-Funes	10,25	0,00			
Asociación De Canteros Las Lajas - Potosí	Materiales de construcción		01/09/2013		Potosí	0,16	0,00
Asociación De Canteros Las Lajas - Potosí	Materiales de construcción		10/02/2014		Potosí-Ipiales	9,91	0,00
Juan Carlos Aguirre Arboleda\ (10526660) Pedro Eduardo García Realpe	Demas_concesibles\ materiales de construcción		21/06/2035		Puerres	0,13	0,00

Fuente: Agencia Nacional de Minería. 2014

Anexo 7E. Solicitudes mineras en proceso de legalización del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Luis Alberto Castro Anama	Minerales de oro y sus concentrados	24/09/2012	Azufral - Gualcalá	Santacruz	11,28	0,00
Manuel Campo Zambrano\ Piedad Edelina Zambrano\ Edgar Zambrano\ Eleodoro Zambrano\Ferney Atillo Eraso\ Carlos Getial Quenoran	Minerales de oro y sus concentrados	08/05/2013		Santacruz	12,01	0,00
Pablo Evelio Castro Anama	Minerales de oro y sus concentrados	10/05/2013		Santacruz	15,15	0,00
Jose Miguel Yela Rodriguez	Materiales de construcción	10/05/2013		Santacruz	2,13	0,00
Fredy Rene Atillo Moncayo	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Santacruz	27,00	0,00
Jorge Enrique Arciniegas Arias\ Teofilo Jose Arciniegas Arias	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Santacruz	26,62	0,00
Jorge Torres Yampue\Rodrigo Medardo Torres Castro\Segundo Cristobal Torres Yampuezan	Minerales de oro y sus concentrados	31/08/2012		Santacruz	57,00	0,00
Guillermo Bayardo Chitan Castro	Minerales de oro y sus concentrados	08/05/2013		Santacruz	28,01	0,00
Nemesio Aurelio Getial	Minerales de oro y sus concentrados	08/05/2013		Santacruz	32,01	0,00
Jesus Anama Caratar	Minerales de oro y sus concentrados	09/05/2013		Santacruz Mallama	47,42	0,00
Luciano Getial\Cupertino Getial Getial\ Luis Alfonso Gualmatan Quenoran	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Santacruz Mallama	115,69	50,58
Jorge Quenoran Gualmatan\ Serafin Anama\Servio Tulio Caratar \ Santiago Ramirez	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Santacruz Mallama	142,57	46,06
Moises Alvarez Morales\ Donaldo Jacob Alvarez Morales	Minerales de metales preciosos y sus concentrados	12/04/2013	Cerro Negro - Sotomayor	La Llanada	68,85	0,00
Jaime Roberto Gerrero Alvarez	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		La Llanada	13,26	0,00

Anexo 7E. Solicitudes en proceso de legalización del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Monica Villanueva Vasquez	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013	Cerro Negro - Sotomayor	La Llanada	14,83	0,00
Jesus Alfonso Bacca Gonzales\ Jesus Alfonso Bacca Gonzales	Minerales de oro y sus concentrados	03/05/2013		Los Andes	24,00	0,00
Franco Jesus Mora Apraez\ Luis Ferney Estrada Mora	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Los Andes	30,00	0,00
Hector Ramiro Apraez Burbano	Minerales de oro y sus concentrados	10/12/2012		Los Andes	121,60	0,00
Yobany Paul Riascos Apraez\ Ariel Ortega Cedeo	Minerales de oro y sus concentrados	22/04/2013		Los Andes	32,00	0,00
Edilberto Homero Montenegro Mora	Minerales de plata y sus concentrados	03/05/2013		Los Andes	30,10	0,00
Cooperativa De Peque?Os Mineros Los Andes Ltda	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Los Andes	86,31	0,00
Leandro Porfirio Benavides Melo	Minerales de oro y sus concentrados	09/05/2013		Los Andes	37,50	0,00
Ilderi Olivio Rosero Diaz\Ilderi Olivio Rosero Diaz	Minerales de oro y sus concentrados	03/05/2013		Los Andes	26,77	0,00
Jose Adalberto Rodriguez Burbano	Materiales de construcción	03/05/2013		Los Andes	3,00	0,00
Horacio Emigdio Pantoja Caicedo\Horacio Emigdio Pantoja Caicedo	Minerales de oro y sus concentrados	03/05/2013		Los Andes	35,34	0,00
Gilmer Arnol Acosta Zambrano	Minerales de oro y sus concentrados	10/05/2013		Los Andes	32,50	0,00
Segundo Anselmo Meneses Cancimanse	Materiales de construcción	03/05/2013		Los Andes	4,00	0,00
Alvaro Javier Rosero Vaca\ Segundo Francisco Apraez Yela\ Alvaro Javier Rosero Vaca\ Segundo Francisco Apraez Yela	Minerales de oro y sus concentrados	02/05/2013		Los Andes	50,00	0,00
Jose Luis Antidio Salcedo\ Alberto Quenoran Luis	Minerales de oro y sus concentrados	07/05/2013		Los Andes	48,00	0,00

Anexo 7E. Solicitudes en proceso de legalización del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Jose Antonio Diaz Cancimance\Jesus Eduardo Diaz Cancimance	Minerales de oro y sus concentrados	02/05/2013	Cerro Negro - Sotomayor	Los Andes	24,00	0,00
Orlando Morales Vallejo	Minerales de oro y sus concentrados	29/04/2013		Los Andes	35,00	0,00
Esteban Clemente Toro Caicedo	Minerales de oro y sus concentrados	22/04/2013		Los Andes -La Llanada	25,00	0,00
Hector Orlando Goyes Pozo	Materiales de construcción	14/05/2013		Mallama	5,84	0,00
Jose Rodrigo Ortega Caratar	Minerales de oro y sus concentrados	14/01/2013		Mallama	19,83	19,91
Jose Ruben Ceron Andrade	Minerales de oro y sus concentrados	03/05/2013		Mallama	52,00	0,00
Juan Eduardo Palacios Cruz	Minerales de oro y sus concentrados	01/04/2013		Mallama	48,75	48,95
Jaime Ramiro Santacruz Pasquel	Materiales de construcción	09/05/2013		Mallama	6,54	0,00
Jose Luis Anama Getial\ Segundo Lenin Anama Getial\ Horacio Libardo Ramirez Chaves\ Nilvio Pedro Ramirez Chaves	Minerales de antimonio y sus concentrados	06/05/2013		Mallama	125,59	24,21
Jesus Delgado Carlos	Minerales de oro y sus concentrados	06/05/2013		Mallama	18,32	18,22
Rodrigo Arnulfo Santacruz Pasquel	Materiales de construcción	03/05/2013		Mallama	5,00	0,00
Jaime Ramiro Santacruz Pasquel	Materiales de construcción	03/05/2013		Mallama	5,00	0,00
Jhon Jaime Bastidas Caratar	Minerales de oro y platino, y sus concentrados	10/05/2013		Mallama	4,85	0,00
Carlos Erminso Bastidas Males	Minerales de oro y sus concentrados	03/05/2013		Mallama	115,00	0,00
Homero Erman Acosta Prado	Minerales de oro y sus concentrados	10/05/2013		Mallama	45,35	0,00
Roberto Tomas Arevalo Minayo	Materiales de construcción	07/05/2013		Mallama	18,93	0,00
Plinio Alberto Diaz Quenoran\Pedro Javier Diaz Quenoran	Minerales de oro y sus concentrados	03/05/2013		Mallama	20,00	0,00

Anexo 7E. Solicitudes en proceso de legalización del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Rosa Andrea Benavides/ Roberto Rodriguez	Materiales de construcción	10/05/2013	Cerro Negro - Sotomayor	Mallama	6,00	6,02
Jacinto Joselito Guarnizo Torres\ Luis Enrique Shigue Sigue	Demas_concesibles\ minerales de metales preciosos y sus concentrados	08/05/2013		Samaniego-La Llanada	1120,32	0,00
Antonio Romulo Alvarez Moreno	Materiales de construcción	21/08/2012	Paja Blanca	Iles	63,75	0,00
Gerardo Pabon Luis	Materiales de construcción	16/08/2012		Iles-Funes	34,64	0,00
Justiniano Marcillo Ruano	Materiales de construcción	16/04/2013		Sapuyes	22,70	4,81
Carmen Elisa Guancha Villota	Materiales de construcción	04/07/2012		Sapuyes	17,50	8,97
Vicente Arnulfo Escobar Yela	Materiales de construcción	10/09/2012		Sapuyes	3,48	0,00
Juan Guancha Villota	Materiales de construcción	05/03/2013		Sapuyes	0,90	0,00
Pedro Antonio Asmaza	Materiales de construcción	07/05/2013		Sapuyes	6,00	4,44
Cruz Elena Tobar Maya	Materiales de construcción	22/04/2013		Sapuyes	19,77	17,91
Jimmy Alexander Delgado\ Edmundo Marcillo	Materiales de construcción	12/10/2012		Sapuyes	35,52	31,90
Hilda Johanna Rey Vela	Materiales de construcción	11/04/2013		Sapuyes	8,08	0,00
Luz Bibiana Escobar Leiton	Materiales de construcción	24/08/2012		Sapuyes	41,39	28,09
Carlos Daniel Belalcazar \Luis Humberto Mirama	Materiales de construcción	09/05/2013	Quitasol	Imues	2,50	0,00
Noriel Franco Guerrero Yandar	Materiales de construcción	16/08/2012		Imues- Funes	5,79	0,00
Sigifredo Alfonso Guerrero\ Marcos Guerrero Pantoja\ James Ricardo Guerrero Pantoja	Materiales de construcción\ demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	04/09/2012		Cumbitara	2,15	0,00
Asociacion De Canteros Las Lajas Potosi	Materiales de construcción	02/10/2012		Potosi-Ipiales	20,47	0,00
Segundo Obdenago Figueroa\ Segundo Rafael Pistala Yaguapaz\ Olimpo Pistala Figueroa	Materiales de construcción	10/05/2013		Potosi-Ipiales	5,27	0,00
Elpidia Amparo Guerron Leiton	Minerales de oro y sus concentrados	10/05/2013		Potosi-Ipiales- Sapuyes-Iles-Ospina-Los Andes Tuquerres-Gualmatan-Pupiales-Samaniego-Providencia-Guaitarilla -La Llanada	3143,14	374,12

Fuente: Agencia Nacional de Minería. 2014

Anexo 7E. Solicitudes mineras del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Cristian David Chazatar	Materiales de construcción	01/04/2013	Azufral - Gualcalá	Santacruz (Guachaves)	0,54	0,00
Yesid Armando Beltran Moreno\ Alvaro Londoðo	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	14/11/2007		Santacruz (Guachaves)	1590,14	0,00
Santiago Gonzalez \ Hector Alfonso Acevedo	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	29/01/2009		Santacruz (Guachaves)	1209,33	161,34
Elian Rodriguez Barreto	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados	28/09/2010		Santacruz (Guachaves)	123,80	39,51
Mataje Colombia	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de metales preciosos y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerale	01/10/2009		Santacruz (Guachaves)	52,95	0,00
Geologia Regional Y Prospeccion Ltda	Demas_concesibles\ minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibdeno y sus concentrados	17/10/2008		Santacruz (Guachaves)-Mallama (Piedrancha)	122,56	0,00
Julio Romero Paez\ Jaime Arias Cuenca	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	22/11/2007		Santacruz (Guachaves)-Mallama (Piedrancha)	292,09	0,00
Oscar Alonso Velilla Gomez	Demas_concesibles\ minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados	06/12/2010		Santacruz (Guachaves)-Tuquerres	1614,41	275,48
Santiago Gonzalez \ Hector Acevedo Gordillo	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	26/03/2009		Santacruz (Guachaves)-Tuquerres-Providencia	3100,22	201,99
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibden	09/09/2008	Cerro Negro - Sotomayor	Cumbitara	378,23	0,00

Anexo 7E. Solicitudes mineras del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Hector Acevedo \ Santiago Gonzalez Maria Cuellar Rojas	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	30/03/2009	Cerro Negro - Sotomayor	Linares-Los Andes (Sotomayor)-El Penol	1390,18	0,00
Mataje Colombia	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de metales preciosos y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerale	22/09/2009		Linares-Los Andes (Sotomayor)-La Llanada	789,42	0,00
Hector Alfonso Acevedo Gordillo	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	30/03/2009		Linares-Samaniego-La Llanada	1179,25	0,00
Americana De Construcciones E. U.	Materiales de construcciën	27/09/2012		Los Andes (Sotomayor)	3,00	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerales de molibdeno y sus concentrados	20/02/2008		Los Andes (Sotomayor)	61,96	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	10/02/2009		Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara	1976,53	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibden	09/09/2008		Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara	493,25	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	10/02/2009		Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara	1823,03	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	10/02/2009		Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara	1983,05	0,00

Anexo 7E . Solicitudes mineras del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Mataje Colombia	Demas_concesibles\ minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de niquel y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\	14/12/2010	Cerro Negro - Sotomayor	Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara-La Llanada	0,01	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	10/02/2009		Los Andes (Sotomayor)-Cumbitara-La Llanada	1547,21	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	10/02/2009		Los Andes (Sotomayor)-La Llanada	194,55	0,00
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	28/10/2010		Los Andes (Sotomayor)-La Llanada	164,95	14,37
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y platino, y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibdeno y sus concentrados	09/09/2009		Los Andes (Sotomayor)-Samaniego-La Llanada	8334,30	562,59
Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de platino y sus concentrados\ minerales de plomo y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibden	07/05/2007		Los Andes (Sotomayor)-Samaniego-La Llanada	1906,69	0,00
Anglo American Colombia Exploration S.A	Demas_concesibles\ minerales de cobre y sus concentrados	30/07/2010		Mallama (Piedrancha)	3177,76	166,58
Core Values Mning Y Exploration Company Sucursal Colombia	Minerales de oro y sus concentrados	19/01/2011		Mallama (Piedrancha)	472,24	15,63

Anexo 7E. Solicitudes mineras del entorno local complejo de páramos Chiles- Cumbal, año2014. (Continuación)

Titulares	Tipo(minerales, materiales de construcción, etc)	Año de inscripción	Subregión	Municipios	Área dentro del E.L (ha)	Área dentro de páramo 1:100.000 (ha)
Santiago Gonzalez \ Maria Candelo Gonzalez\Javier Villarreal \ Nestor Arias Pinzon	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	21/09/2009	Cerro Negro - Sotomayor	Mallama (Piedrancha)	414,39	0,00
Guatavita Gold Corporation Sucursal Colombia	Demas_concesibles\ minerales de oro y sus concentrados	27/09/2010		Mallama (Piedrancha)	1655,39	60,77
Geologia Regional Y Prospeccion Ltda	Demas_concesibles\ minerales de cobre y sus concentrados\ minerales de plata y sus concentrados\ minerales de oro y sus concentrados\ minerales de zinc y sus concentrados\ minerales de molibdeno y sus concentrados	17/10/2008		Mallama (Piedrancha)	4789,69	0,00
Hernan Dario Rodriguez Burbano	Minerales de metales preciosos y sus concentrados	16/07/2010		Policarpa-Cumbitara	91,23	0,00
Raul Poveda Ortega	Materiales de construcciën	17/12/2008	Paja Blanca	Iles	41,82	0,00
Achagua S.O.M	Rocas o piedras calizas de talla o de construcciën ncp\ arenas y gravas siliceas\ arcilla comun (ceramicas, ferruginosas, miscelaneas)\ minerales y concentrados de hierro (excepto piritas de hierro tostadas)\ otros minerales de metales no ferrosos y sus	19/02/2008	Quitasol	Ancuya-Sandona-Consaca-Guaitarilla-La Florida	806,58	0,00
Hector Alfonso Acevedo Gordillo\Santiago Gonzalez Ramos\Maria Del Rocio Cuellar Rojas	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	30/03/2009		El Tambo- Linares-Los Andes (Sotomayor)-El Penol	24,36	0,00
(Barrancos S.O.M	Demas_concesibles\ minerales de oro y platino, y sus concentrados	01/07/2008		El Tambo-Los Andes (Sotomayor)-La Llanada-El Penol	3631,56	335,81

Fuente: Agencia Nacional de Minería. 2014

Anexo 7F. Flujos de mercado de actividades económicas primarias y secundarias del entorno local de paramos Chiles- Cumbal.

Municipios	Cultivos Clima frio	Destino productos agrícolas	Producción pecuaria	Destino producción pecuaria	Artesanías / Act. extractivas
Aldana	Cebada, lechuga, papa,	**Papa, cebada:** Ipiales y Tuquerres	Explotación de ganado de leche, de alta incidencia en la economía local, ganado de ceba y otras especies menores como cerdos, aves y cuyes.	**En Pambarrosa y el casco urbano**, existen empresas de producción de **derivados lácteos,** principalmente quesos y cuajadas, los cuales se comercializan en el Departamento de Nariño, Cauca y Valle. **Especies menores (porcinos, cuyes y aves):** Mercado local, Ipiales	
Cuaspud	Cebada, maíz, papa repollo, zanahoria, trigo	**Papa, maíz, trigo:** Tuquerres, Pasto	Ganadería de leche. Explotación porcina, producción cuyicula	**Explotación porcina y producción de cuyes:** Mercado local y autoconsumo	**Confecciones y tejidos artesanales**: Destino: Pasto y Ecuador
Ipiales	Curuba, mora, tomate de árbol, ajo, frijol, lechuga, maíz, papa, repollo, trigo, zanahoria	**Papa, maíz, cebolla de rama:** Ipiales, Pasto, Cali, Ibagué Bogotá, Barranquilla, Medellín, Pereira – República del Ecuador	Producción ganadera (leche), producción cuyicula, ganado equino y bovino. Piscicultura	**Leche:** comercialización a través de dos enfriadoras (Aprovictoria y Andina).	
Cumbal	Mora, tomate de árbol, frijol, lechuga, maíz, papa, quinua, repollo, zanahoria	**Papa:** Ipiales, Pasto, Tuquerres	Ganadería de leche (Altamente tecnificadas y de bajo nivel técnico). Piscicultura. Explotación de especies menores	**Leche**: Ipiales, Tuquerres Pasto,	

Guachucal	Papa	**Papa:** Ipiales, Tuquerres y Pasto	Ganadería, especies menores. Manejo de ganado lechero	**Leche**: Su comercialización se realiza de manera local, el producto es entregado a plantas procesadoras de lácteos como Alpina, Colácteos, Las Dos Palmas, Lácteos Bellavista y microempresas que transforman el producto. Estas empresas realizan dos actividades una la venta de leche la cual es transportada al interior del país y la otra de producción de derivados lácteos para mercados locales, regionales y nacionales. **Porcinos, aves, cuyes y peces:** los cuales se comercializan en los mercados locales y del resto de los municipios del departamento de Nariño, especialmente en Ipiales, Tuquerres y Pasto	
Contadero	Mora, tomate de árbol, ajo, frijol, lechuga, maíz, papa	**Maíz y frijol**: Pasto e Ipiales	Ganado de leche, explotación, piscícola, avícola y cuyicula	**Ganado bovino y porcino:** Ipiales y Pasto. **Aves y cuyes:** Mercado local y autoconsumo. **Leche:** a través de intermediarios que la transportan a Ipiales, Pasto, Pupiales, Iles y José María Hernández	
Gualmatán	Arracacha, mora, tomate de árbol, uchuva, ajo, frijol, lechuga, maíz, papa repollo, zanahoria	**Maíz, Papa**: Ipiales Pasto, Cali, Bogotá. **Arracacha, mora tomate de árbol, uchuva, ajo, lechuga**: Mercado local y autoconsumo	Piscicultura. Ganadería de leche. Explotación de especies menores	**Leche:** Pupiales, Ipiales y Pasto. **Explotación de especies menores:** Mercado local y autoconsumo	

Iles	Maíz, papa, trigo	**Maíz, papa, trigo**: Pasto, Popayán, Cali, Bogotá, Ibagué	Ganando de leche, porcinos, aves y cuyes	**Leche**: Pasto
Ospina	Cebada, frijol, maíz, papa, trigo, zanahoria	**Papa, frijol**: Tuquerres, Pasto, Cali, Popayán,	Ganado vacuno y porcino. Producción cuyicula	**Ganado vacuno y porcino**: Comercialización a través de intermediarios de la región y de las Plazas de mercado de ganado de Tuquerres y Pasto. **Producción de cuyes:** Mercado local
Pupiales	Frijol, papa, zanahoria, maíz	**Papa, maíz, zanahoria:** Ipiales, Pasto, Cali, Bogotá, Barranquilla, Medellín, Pereira – República del Ecuador	Ganadería, producción porcina, piscicultura	**Ganado vacuno, porcino:** Ipiales y Pasto. **Cuyes:** Mercado local
Salpulles	Cebada, cebolla de rama, frijol, Maíz, papa, quinua, repollo, trigo, zanahoria	**Papa, zanahoria, trigo, maíz:** Tuquerres, Pasto	Explotación de ganado de leche y de engorde, y otras especies menores como cerdos, aves y cuyes.	**La leche:** se comercializa a través de intermediarios, quienes compran el producto directamente en las fincas para luego ser transportado a los centros de acopio ubicados en los municipios de Guachucal, Tuquerres y Pasto.
Mallama (Piedrancha)	Frijol, maíz, papa,	**Papa, maíz, frijol**: Tuquerres, Pasto, Ipiales	Ganado lechero	**Leche:** comercialización a través de microempresas productoras de queso y derivados lácteos
Santacruz (Guachavés)	Tomate de árbol, frijol, maíz, papa,	**Tomate de árbol, papa:** Tuquerres, Pasto, Cali, Popayán,	Ganado bovino, y ganado porcino, caballar, asnal, cunicular, ovina caprina, cuyes y aves	**Ganado bovino y porcino:** Tuquerres, Pasto y Popayán

Tuquerres	Tomate de árbol, cebada, maíz, papa, quinua, repollo, trigo, zanahoria, haba	**Papa:** el 5% se vende en el lote, el 20% se vende en la plaza de mercado y el casco urbano, y el 75% se destina para los mercados de Cali (50%) y Bogotá (25%). **La zanahoria**, el 12% se destina para el municipio de Tuquerres y el 88% para los mercados de Cali y Pasto. **Repollo,** el 5% para el consumo y comercialización local, y el 95% se lo destina para el mercado de Pasto. **Haba**, 5% del producto seco para consumo local y semilla. 5% fresco para comercialización y consumo local, y el 90% del producto fresco se lo destina para los mercados de Pasto, Cali y Ecuador. **Tomate de árbo**l, el 95% se lo destina para consumo local,	Producción de ganado vacuno, en menor medida también se explotan especies como bovinos, porcinos, cuyes y aves,	**Ganado vacuno, bovino, porcino aves y cuyes**: Ipiales y Pasto	
Ancuya	Arracacha, tomate de árbol, frijol, maíz,	**Frijol, maíz:** Sandoná, Pasto, Popayán, Cali,	Ganado Bovino, especies menores		
Guaitarilla	Arracacha, mora, cebada, frijol, maíz, papa, quinua, trigo, zanahoria	**Papa, quinua, trigo, maíz, frijol:** Pasto, cauca, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca, Antioquia	Producción de leche, porcinos y cuyes	**Ganado bovino**: Ipiales, Tuquerres y Pasto	**Elaboración de costales**. Destino: Pasto, Ipiales y Bogotá
Imues	Tomate de árbol, cebada, frijol, maíz, papa, trigo	**Tomate de árbol, cebada, frijol, maíz**: Pasto, Popayán, Cali, Bogotá	Ganado vacuno (producción de leche)	**Leche:** Pasto, Tuquerres	

Providencia	Arracacha, mora, tomate de árbol, frijol, maíz, papa, repollo trigo, zanahoria.	**Maíz, papa, trigo**: Guaitarilla, Tuquerres, Pasto,	Ganado lechero		
Samaniego	Arracacha, mora, tomate de árbol, cebolla de rama, frijol, maíz, papa, trigo.	**Tomate de árbol, cebolla de rama, frijol, maíz:** Tuquerres, Ipiales, pasto	Ganado Bovino, especies menores		
Cumbitara	Arracacha, frijol, Maíz	**Arracacha, frijol, Maíz:** Mercado local	Ganado vacuno , porcino y equino	**Ganado vacuno y porcino:** Popayán, Mercaderes, Pasto	Explotación de hidrocarburos
La Llanada	Arracacha, cebolla de rama, frijol, lechuga, maíz, papa, repollo	**Arracacha, cebolla de rama, frijol, lechuga, maíz, papa, repollo**: Mercado local y autoconsumo	Ganado bovino	Ganado bovino: Samaniego, Ipiales, Pasto	Minería
Los Andes (Sotomayor)	Tomate de árbol, frijol, maíz, papa,	**Maíz, papa:** Pasto y Tuquerres	Cría de peces	Comercialización a través de intermediarios locales en los Municipios como La Llanada, Samaniego, Tuquerres, Ipiales y Pasto	Minería

Fuente: Alcaldías municipales, esta investigación

Anexo 7G. Descripcion metodologica proceso de muestreo y analisis de informacion – instrumento: encuesta

Descripción del Entorno Local

Para el desarrollo del trabajo de campo de la segunda fase del "Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental para la identificación de los Complejos de Paramos Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Chimayoy", se identificaron algunas subregiones al interior de cada entorno local, las cuales subyacen a partir de un diagnóstico previo, información biofísica y conocimiento empírico sobre estas áreas de estudio, las unidades que conforman cada subregión comparten entre si características sociales, económicas, culturales y biofísicas comunes. Dichas agrupaciones sirvieron de criterio para la elección de las áreas de estudio donde se realizará el levantamiento de la información primaria, permitiendo que los instrumentos de recolección utilizados logren capturar las heterogeneidades presentes al interior de cada entorno local de complejos de páramos.

Cabe destacar que para la delimitación de los presentes entornos locales se tuvieron en cuenta diferentes criterios, por ejemplo, en las áreas naturales se utilizó una cota altitudinal de 2.700 msnm, mientras que en las áreas de intervención humana, se tuvieron en cuenta los asentamientos poblacionales, las actividades productivas, la presencia de ríos y microcuencas, la división política-administrativa de los municipios a nivel de veredas y corregimientos o una cota altitudinal de 2.500 msnm, además de las estrechas relaciones con el ecosistema de páramo.

En el proceso de levantamiento de información, referenciación de lugares y socialización tanto del proceso como de los resultados, es necesario reconocer que la identificación de la relación existente entre las comunidades y los entornos paramunos cercanos es un aspecto de alta relevancia. En tal sentido, se ha considerado importante establecer una subregionalización al interior de los entornos locales definidos para cada uno de los tres complejos de páramos estudiados en el presente convenio UDENAR – IAvH.

De esta manera, en una reunión técnica llevada a cabo los días 26 y 28 de marzo se establecieron los criterios y los límites de las subregiones que pudiesen enmarcar los procesos de levantamiento, sistematización, análisis y posterior socialización de la información y de los resultados

Criterios

Se han priorizado cinco criterios para el establecimiento en las subregiones en cada uno de los entornos locales ya definidos.

Ubicación de los páramos propiamente dichos (a nivel local). Teniendo en cuenta la distribución de las áreas de páramos y cerros o volcanes significativos en los diferentes municipios de cada entorno local, se han identificado aquellas áreas de páramo más comúnmente reconocidas por las comunidades o cuya significancia geográfica está ligada a cerros, volcanes o lugares particulares. Los nombres con los cuales se identifica cada subregión corresponde al término toponímico más relevante para cada área, es decir al "nombre del lugar" más reconocido tanto al interior como por fuera de la subregión señalada. De esta manera se busca resaltar la manera como las comunidades reconocen al área de páramo cercana, disminuyendo así, la falta de apropiación territorial de dichas zonas, tal como sucede actualmente con la mayoría de los complejos paramunos delimitados a escala 1:100.000. De esta manera se han utilizado como nombres (provisionales) los asignados a los páramos propiamente dichos, cerros, volcanes o municipios cercanos y que se encuentran al interior de cada subregión.

Tipos de coberturas y usos (natural – productiva). Se ha hecho un especial énfasis en identificar aquellas áreas que se caracterizan por presentar una extensa cobertura de selva (húmeda ecuatorial, andina y altoandina) y páramos; y diferenciarlas de aquellas zonas donde predominan las coberturas asociadas a las actividades productivas entre las que sobresalen los pastos y cultivos (en sus diversas formas de asociación). Esto también permite evidenciar, además del estado de conservación, la relación entre las comunidades y los servicios ecosistémicos de la alta montaña, principalmente en función del agua.

Zonificación hidrográfica. Teniendo en cuenta que la zonificación hidrográfica (subzonas hidrográficas y cuencas principalmente) permite reconocer las áreas dentro de las cuales las comunidades allí asentadas tienen una fuerte relación y dependencia de la oferta hídrica, se ha utilizado esta delimitación, vía dívisoria de aguas, como un criterio importante para diferenciar una subregión de otra. En algunos casos, se ha observado que los páramos sirven de frontera a las interacciones sociales y ambientales y por tal motivo, en dichas áreas, la divisoria de aguas que cruza la parte alta de dichos páramos permite delimitar muy bien cada subregión.

Límites municipales. Considerando la operativización de los procesos de levantamiento, sistemtización y socialización de la información, es de gran importancia tener en cuenta los límites municipales (y secundariamente los departamentales) para establecer las fronteras de cada subregión. Es así como se ha evidenciado que más allá de la artificialidad de los límites político-administrativos, en algunos casos dichas líneas indican las áreas de relacionamiento ambiental entre las comunidades y los ecosistemas de montaña alli presentes. En este sentido, no se ha utilizado la división corregimental o veredal debido al bajo nivel de

confiabilidad técnica que posee la información de ésta indole para la mayoría de los municipios.

Localización de asentamientos humanos (cabeceras municipales).Con el fin de identificar el relacionamiento espacial entre los centros poblados más importantes en las diferentes subregiones, y teniendo en cuenta que en las cabeceras municipales se presentan las mayores concentraciones de usuarios de la oferta hídrica así como de otros recursos como los alimentos, la madera, la leña y el carbón provenientes de la alta y media montaña, se ha considerado este aspecto como un criterio para determinar tanto la delimitación de cada subregión como el nombre con el cual se la identifica.

Subregiones del entorno local correspondiente al complejo de páramos Doña Juana – Chimayoy.

Este entorno local se ha dividido en cuatro subregiones que se distribuyen entre los departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo. Las subregiones se distribuyen principalmente entre las subzonas hidrográficas del Alto Caquetá, Guachicono, Mayo, Juanambú y Alto Putumayo (Figura 7G-1).

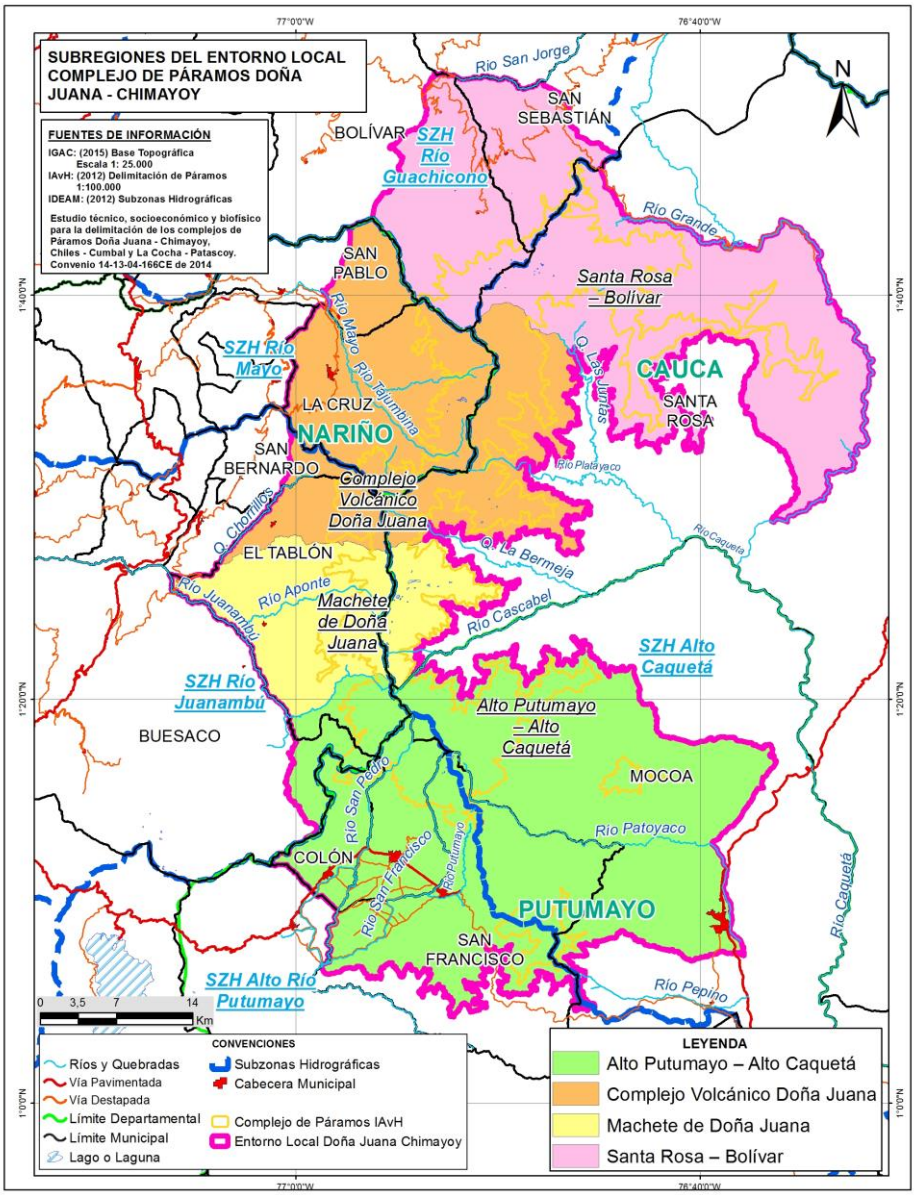


Figura 7G-1. Mapa de las subregiones correspondientes al entorno local del complejo de páramos Doña Juana – Chimayoy.

Subregiones del entorno local correspondiente al complejo de páramos La Cocha – Patascoy.

Este entorno local se ha dividido en ocho subregiones que se distribuyen entre los departamentos de Nariño y Putumayo. Las subregiones se distribuyen principalmente entre las subzonas hidrográficas del Alto Putumayo, San Miguel, Chingual, Juanambú y Guáitara (Figura 7G-2)

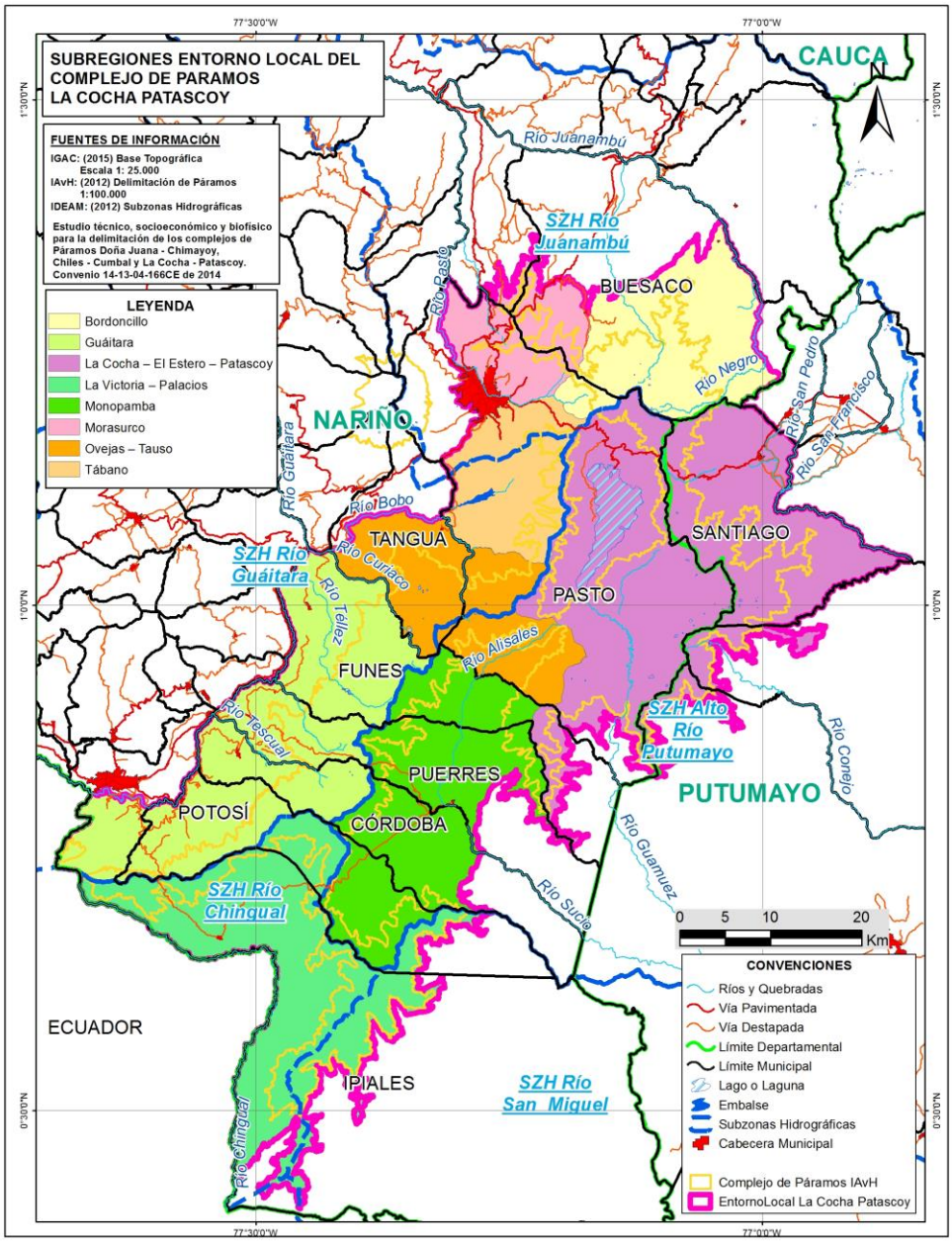


Figura 7G-2. Mapa de las subregiones correspondientes al entorno local del complejo de páramos La Cocha - Patascoy.

Subregiones del entorno local correspondiente al complejo de páramos Chiles - Cumbal.

Este entorno local se ha dividido en seis subregiones que se encuentran totalmente al interior del departamento de Nariño. Las subregiones se distribuyen principalmente entre las subzonas hidrográficas Guáitara, Patía Medio, Telembí, Mira y San Juan (Figura 7G-3).

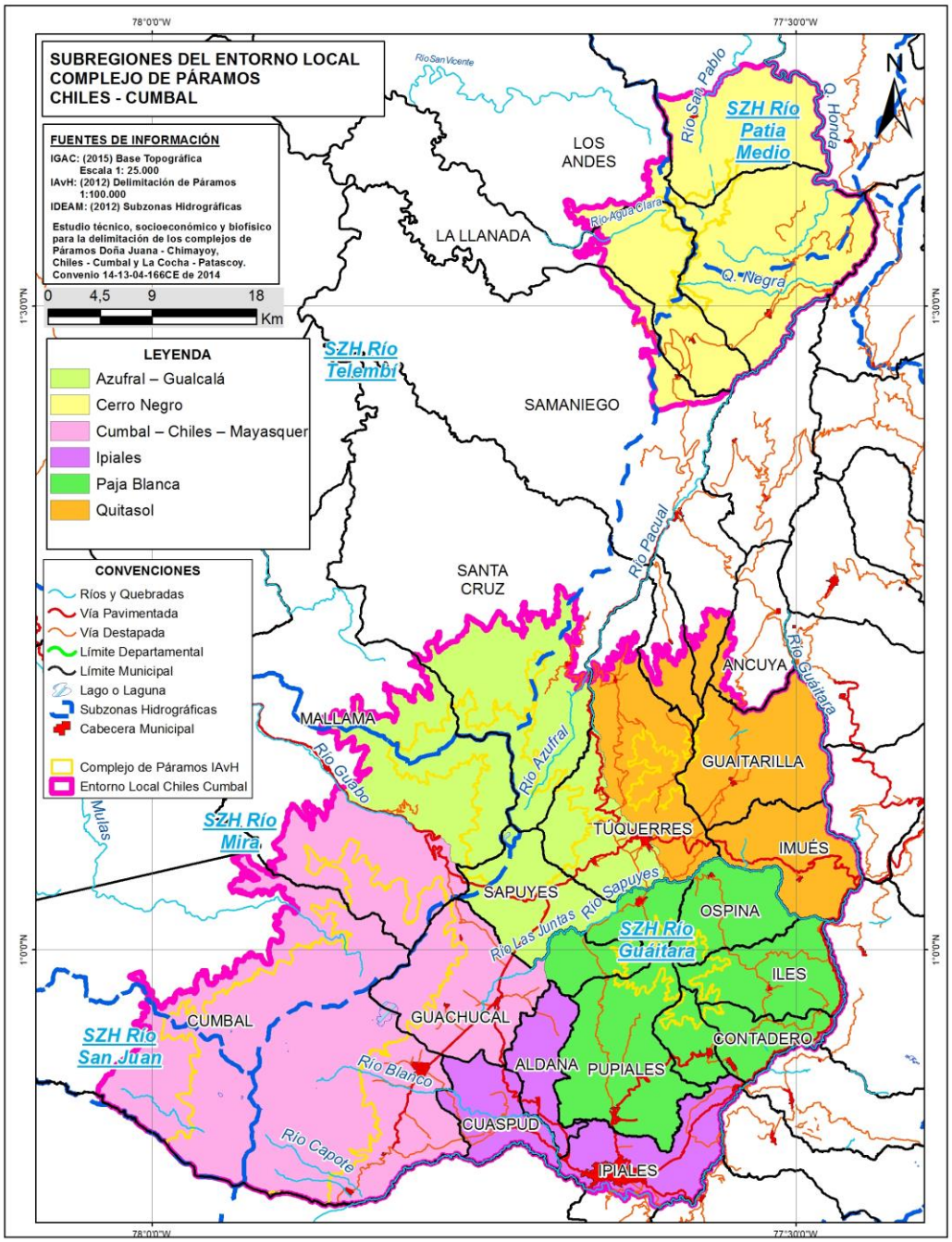


Figura 7G-3. Mapa de las subregiones correspondientes al entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal

Encuestas

Un procedimiento importante en la recolección de información a través de encuestas en una investigación de campo, se refiere a la manera de seleccionar a los diferentes encuestados.

Si bien en todo estudio es clave definir muy bien los objetivos y los alcances de una encuesta, desde el punto de vista del manejo de los datos es vital la selección de los entrevistados. Sobre todo porque una encuesta es el conjunto de actividades orientadas a recolectar y resumir información acerca de las características de interés de algunas de las unidades de una población, usando conceptos, métodos y procedimientos bien definidos y correctamente establecidos.

Particularmente para el proyecto de delimitación de paramos, se optó por realizar la toma de datos a una muestra de la población residente de las áreas incluidas en los entornos locales de los complejos de paramos estudiados, por medio de una encuesta que permita identificar los aspectos demográficos, socioeconómicos, sistemas de producción, tipos de usos actuales del suelo con relación a la cobertura de la tierra, los tipos de tenencia de la tierra, y los aspectos relacionados con los servicios ecosistémicos.

Diseño Muestral

Objetivo general:

Elaborar una caracterización socio-económica y ambiental a escala 1:25.000, correspondiente al entorno local de los Complejos de páramo Doña Juana- Chimayoy, La Cocha-Patascoy y Chiles – Cumbal, con base en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como las recomendaciones para su delimitación.

Cobertura:

De acuerdo con el objetivo, el estudio es de cobertura departamental (Cauca, Nariño y Putumayo) con representatividad rural y urbana en 44 municipios, recopilando la información demográfica, social, condiciones de vida, producción, uso y percepción de servicios ambientales.

Población y Muestra

El universo de estudio está constituido por hogares que conforman las unidades básicas residenciales en zonas rurales y/o urbanas de 44 municipios de los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo, con influencia de ecosistemas paramunos e inmersos en los entornos locales previamente definidos.

Del total de esta población identificada como el universo de estudio, se excluyen aquellos sectores con gran nivel de dificultad para su acceso debido a motivos de seguridad y orden público, como es el caso de la subregión La Victoria en el entorno local de La Cocha-

Patascoy. Asimismo se omite de este grupo a las comunidades indígenas de los Pastos y Quillasingas, quienes luego del acercamiento en la mesa de concertación, no otorgaron el aval para realizar los estudios locales en sus territorios, caso similar se presentó con las comunidades indígenas Inga de Aponte en el Tablón de Gómez y las comunidades indígenas Inga – Camëntŝá en el Putumayo. Por lo tanto para contrarrestar estas situaciones y complementar los análisis se recurrió a fuentes secundarias de información, especialmente estudios regionales, a través de las cuales se pueda caracterizar a nivel socioeconómico y cultural dichos territorios.

Ahora bien, dado que no existe información sobre el tamaño de la población o el número de hogares asentados en el área local de estudio, se realizó una aproximación a través del cálculo de densidades poblacionales a partir de los datos de superficie por hectárea y proyecciones poblacionales para la zona rural con base en la información estadística del DANE para el año 2015, y adicionalmente, teniendo en cuenta que la unidad de análisis son los hogares, se tomó el promedio de número de miembros por hogar para cada departamento (Cauca, Nariño y Putumayo) con el fin de determinar la población final (Número de hogares). (Ver tablas 7G-1, 7G-2 y 7G-3)

Así pues, dado que la población con mayor relación al páramo reside en las áreas de resto del municipio, se utilizaron las densidades poblacionales calculadas para el área rural. Estas aproximaciones se realizaron teniendo en cuenta las subregiones identificadas en cada entorno local, de esta manera, se estima que en los tres entornos locales de complejos de páramos hay un total de 84.862 hogares, los cuales para el caso de estudio conforman la población total, a partir de la cual se realizó el proceso de muestreo.

Tabla 7G-1.

Estimación del número de hogares por subregiones en el entorno local del complejo de páramos Doña Juana-Chimayoy

SUBREGIONES	Porcentaje área subregión	Densidad rural promedio	población aproximada	Miembros x hogar promedio	Hogares por subregión
Santa Rosa - Bolívar	29,5%	0,27	21.749,24	4	5.437
Complejo Volcánico Doña Juana	10,5%	0,88	24.938,30	4,16	5.995
Machete de Doña Juana	21,8%	0,21	12.026,37	4,1	2.933
Alto Putumayo - Alto Caquetá	38,2%	0,26	26.849,73	3,93	6.826
Total hogares					**21.192**

Fuente: Cálculos elaborados con base en información de proyecciones de población 2015, DANE y áreas del entorno local calculadas por el equipo de geografía, UDENAR.

Tabla 7G-2.

Estimación del número de hogares por subregiones en el entorno local del complejo de páramos La Cocha-Patascoy

SUBREGIONES	Porcentaje área subregión	Densidad rural promedio	Población aproximada	Miembros x hogar promedio	Hogares por subregión
Morasurco	4,96%	0,50	8.760,27	4,2	2.086
Bordoncillo	8,72%	0,50	15.589,27	4,2	3.712
Páramo El Tábano	5,94%	0,24	22.918,67	3,96	5.788
Páramo Ovejas - Tauso	8,07%	0,71	14.919,77	4,2	3.552
Páramo Guáitara	16,52%	0,52	14.958,99	4,2	3.562
Páramo Monopamba	13,27%	0,23	13.711,21	4,2	3.265
Páramo La Cocha-El Estero-Patascoy	26,33%	0,23	10.839,13	4,2	2.581
Páramo La Victoria-Palacios	16,19%	0,26	14.947,91	4,2	-
Total Hogares					**24.544**

Fuente: Cálculos elaborados con base en información de proyecciones de población 2015, DANE y áreas del entorno local calculadas por el equipo de geografía, UDENAR.

Tabla 7G-3.

Estimación del número de hogares por subregiones en el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

SUBREGIONES	Porcentaje Área subregión	Densidad rural promedio	Población aproximada	Miembros x hogar promedio	Hogares por subregión
Cerro Negro	17,0%	0,29	12.942,81	4,2	3.082
Quitasol	13,6%	0,95	33.584,10	4,2	7.996
Azufral - Gualcalá	17,3%	0,51	22.695,44	4,2	5.404

Paja Blanca	15,9%	0,91	37.780,67	4,2	8.995
Cumbal - Chiles - Mayasquer	29,0%	0,57	42.673,00	4,2	10.160
Ipiales	7,2%	0,78	14.655,19	4,2	3.489
Total Hogares					**39.126**

Fuente: Cálculos elaborados con base en información de proyecciones de población 2015, DANE y áreas del entorno local calculadas por el equipo de geografía, UDENAR.

Esquema de Muestreo

El esquema de muestreo a utilizar para la recolección de información primaria a través de encuestas es un esquema general de muestreo probabilístico multietápico, estratificado y por conglomerados.

a) Probabilístico: Porque las unidades de selección tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas.

b) Estratificado: Porque las unidades primarias de muestreo tienen características similares, que pertenecen a una misma área o zona geográfica, se agrupan para formar estratos.

c) Multietápico: Porque la unidad última de muestreo es seleccionada en varias etapas.

d) Por conglomerados: Porque las unidades básicas de muestreo son conjuntos de unidades muéstrales.

Como el diseño muestral de la encuesta se caracteriza por ser probabilístico, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a todos los dominios de la población (Entornos locales de los complejos de páramos). A su vez es multietápico (tres etapas), estratificado y por conglomerados, según área geográfica y tamaño de la población, donde la unidad última de selección y observación es la unidad residencial (hogares).

En la primera etapa, la población de cada entorno local se dividió en subregiones, cuatro (4) para el entorno de Doña Juana-Chimayoy, ocho (8) para La Cocha-Patascoy y seis (6) para Chiles-Cumbal, las cuales constituyen las Unidades Primarias de Muestreo – UPM. En la segunda etapa se seleccionó de manera aleatoria al interior de cada subregión los municipios donde se realizará el levantamiento de la información (uno por subregión) constituyendo las Unidades Secundarias de Muestreo – USM. En este punto cabe mencionar nuevamente que hay una subregión que se exceptúa de este proceso, debido a la situación de orden público (subregión La Victoria-Palacios – Entorno Local LC-P).

Finalmente, en la tercera etapa, se identificaron los corregimientos o veredas más próximas al área de páramo, donde se aplicaron las encuestas a las unidades últimas de observación que son los hogares. Por último, las viviendas en estas zonas se seleccionaron de manera aleatoria.

Tamaño de la Muestra

Según el esquema de muestreo anteriormente descrito se calculó el tamaño de la muestra. Para la selección inicial de la muestra se tomó como variable de referencia las hectáreas con

que cuenta un propietario residente en área de paramo (Esta información fue suministrada en la aplicación de la prueba piloto).

El número de unidades muestrales se ajustó, en cada caso, para asegurar que el error absoluto se reduzca a los valores mínimos posibles. La expresión empleada para el cálculo del tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 s^2 DEFF}{e^2(1 - tnr)}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra, valor a determinar.

z = factor confiabilidad. Para un nivel de confiabilidad del 90%, z = 1,64 (valor en tabla de distribución normal).

s^2 = varianza poblacional estimada del número de hectáreas por propietario.

e = máximo margen de error absoluto aceptable

$DEFF$ = efecto de diseño, definido como el cociente de la varianza obtenida en la estimación con el diseño utilizado, entre la varianza obtenida, considerando un muestreo aleatorio simple con un mismo tamaño de muestra. Se trabajó con un valor conservador igual a 1,5.

tnr = tasa de no respuesta máxima esperada. Se fijó una tasa del 10%.

Los parámetros para el cálculo y los tamaños de muestra totales obtenidos para las diferentes unidades se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**7G-, para obtener un total de 1.298 encuestas repartidas entre los 3 entornos de estudio.

Tabla 7G-4.

Datos Calculados y Parámetros para Cálculo de la Muestra.

Unidad de análisis	**Media**	**Varianza**	**Error absoluto**	**DEFF**	**tnr**	**Muestra**
Hogares	0,7131	1,472	0,071	1,5	10%	1298

Una vez calculada la muestra, el total de encuestas se reparten proporcionalmente al número de hogares estimado para cada entorno local, de tal manera que para el entorno local Doña Juana- Chimayoy se aplicaran 325 encuestas, en La Cocha –Patascoy 375 encuestas y en Chiles Cumbal 598, por ser este el entorno más habitado con respecto a los anteriores.

Luego, el número de encuestas de cada entorno local se reparten nuevamente de manera proporcional al número de hogares estimado para cada subregión identificada. A continuación se relaciona las UPM, USM y el número de encuestas que se llevara a cabo en cada una de ellas (Tabla 7G-5).

Tabla 7G-5.

UPM, USM y numero de encuestas entornos locales de los complejos de páramos Doña Juana-Chimayoy, La Cocha-Patascoy y Chiles-Cumbal

Entorno Local	Subregiones	Municipios Encuestados	No. Encuestas
DOÑA JUANA - CHIMAYOY	Santa Rosa - Bolivar	Bolivar	83
	Complejo Volcánico Doña Juana	La Cruz	73
		San Bernardo	20
	Machete de Doña Juana	El Tablon	45
	Alto Putumayo - Alto Caqueta	Mocoa	104
	Total		**325**
LA COCHA - PATASCOY	Morasurco	Pasto (Cabrera)	37
	Bordoncillo	Buesaco	65
	Tábano	Pasto (Catambuco)	62
	Páramo El Tauso - Ovejas	Ovejas-Tauso	54
	Páramo Guaitara	Potosi	50
	Monopamba	Puerres	40
	La Cocha - El Estero - Patascoy	Pasto (Encano)	67
	Páramo La Victoria	-	-
	Total		**375**
CHILES - CUMBAL	Cerro Negro	Sotomayor	47
	Quitasol	Tuquerres	122
	Azufral - Gualcalá	Sapuyes	56
		Tuquerres	27
	Paja Blanca	Gualmatan	137
	Cumbal - Chiles - Mayasquer	Guachucal	155
	Ipiales	Ipiales	54
	Total		**598**
Total Encuestas			**1.298**

Fuente: Este estudio

Instrumento: Encuesta

La encuesta que se utilizó como instrumento de recolección de información primaria constó esencialmente de 13 módulos:

1. Datos de identificación
2. Condiciones de vida
3. Salud
4. Aspectos migratorios
5. Aspectos generales sobre vivienda
6. Servicios
7. Amenazas
8. Tenencia y uso de la Tierra
9. Actividades productivas
10. Actividades culturales
11. Asociatividad
12. Institucionalidad

13. Servicios Ecosistemicos

Aunque el propósito final de la encuesta es caracterizar las condiciones de vida de los grupos poblacionales asentados en los complejos de paramo, se incluyeron preguntas estándar del DANE para poder llevar a cabo una validación con las estadísticas nacionales y realizar cruces de variables interesantes para diferentes áreas de estudio, así como preguntas sobre percepción del manejo ambiental de los páramos.

El diseño final fue depurado teniendo en cuenta una organización metódica de la información en módulos, el planteamiento de un flujo coordinado del cuestionario y la estandarización de los apartados de información socioeconómica y de identificación de las unidades finales de muestreo.

Finalmente, se definieron los últimos detalles por medio de la realización de pruebas piloto en zonas de paramo de 9 municipios seleccionados al azar. Las pruebas determinaron los tiempos iniciales promedio de aplicación del instrumento, así como adecuaciones definitivas en algunas preguntas, correcciones de flujo y redefinición del orden del instrumento. El esquema definitivo de la encuesta a aplicar puede observarse en el Anexo B de este documento.

Sistematización y Análisis de la Información

Uno de los principales factores en el éxito de la recolección de la información primaria es la facilidad para el diligenciamiento y posterior sistematización de las encuestas realizadas. En el caso del estudio técnico económico, social y de servicios ecosistemicos a escala 1:25.000 de los complejos de páramo Doña Juana-Chimayoy, La Cocha-Patascoy y Chiles-Cumbal, se aplicaron 1.298 encuestas en diferentes sectores, por tal motivo, dada la complejidad y magnitud de la información el equipo técnico del componente socioeconómico sugirió la creación de un formulario en línea que permitió la digitalización organización, almacenamiento y control de la información recolectada.

Una vez finalizado el proceso de digitalización, la plataforma permitió exportar los resultados a hojas de cálculo (Excel), donde los responsables del equipo económico realizaron una nueva depuración y organización de la información. Cabe resaltar que el muestreo realizado, no corresponde a un muestreo simple sino complejo, y que por lo tanto, para la extrapolación de los resultados a nivel de todo el entorno local y sus subregiones, es muy importante que el plan de inferencia estadística contemple el cálculo y la utilización de factores de expansión.

Dichos factores de expansión, son procedimientos de estimación basados en una metodología de tratamiento de los datos de la muestra para garantizar estimaciones no sesgadas del universo investigado, considerando como fuentes de sesgo las diferentes probabilidades de selección de la muestra entre grupos de población de distinta condición, según su estrato.

En pocas palabras un factor de expansión le concede a la muestra el peso proporcional a la población investigada, mediante un cálculo que considera las unidades primarias de muestreo y las probabilidades de selección de la muestra.

Así pues, las probabilidades de selección que se tuvieron en cuenta en esta investigación fueron:

- *Probabilidad de Selección 1*: número de municipios encuestados sobre número total de municipios integrantes de la subregión seleccionada

- *Probabilidad de Selección 2*: número de veredas o corregimientos encuestados sobre número total de veredas o corregimientos que integraban el área local del municipio seleccionado.

- *Probabilidad de Selección 3*: número de hogares encuestados sobre número total aproximado de hogares en la vereda o corregimiento seleccionado

Posteriormente se calcula el producto de las probabilidades de selección 1,2 y 3 y se procede a calcular los factores de expansión, los cuales se describen como el inverso de la probabilidad de selección total de la muestra. Con estos resultados (ver tablas 7G-6, 7G-7 y 7G-8) es posible realizar las estimaciones, cruces de variables y análisis de los resultados, realizando ponderaciones de cada variable con los factores de expansión, lo anterior fue posible a través del paquete estadístico IBM SPSS STATISTICS.

Tabla 7G-6.

Calculo de Factores de Expansión para el entorno local del complejo de páramos Doña Juana-Chimayoy

Subregión	Municipio Encuestado	Veredas o corregimientos encuestadas	Factor de Expansión
Santa Rosa - Bolívar	Bolívar	Belén	225,7189
		Bella Vista	171,9422
		Cimarronas	18,0649
		Cuatio	0,6433
		Dantas	1.396,7231
		El panal	257,0491
		Hierbabuena	548,6501
		La Palma	72,6392
		Placetillas	455,4208
		Primavera	36,3973
		San Juan cabecera	13,2366
Complejo Volcánico Doña Juana	La Cruz	Escandoy	273,9673
		La Estancia	8,1107
		San Gerardo	20,1754
		Tajumbina	137,9671
	San Bernardo	La Vega	9,8953

Machete de Doña Juana	El Tablón	Las mesas	25,3798
Alto Putumayo – Alto Caquetá	Mocoa	San Antonio	174,2211
		Campucana	584,6834

Fuente: Este estudio

Tabla 7G-7.

Calculo de Factores de Expansión para el entorno local del complejo de páramos La Cocha-Patascoy

Subregión	Municipio Encuestado	Veredas o corregimientos encuestadas	Factor de Expansión
Morasurco	Pasto (Cabrera)	Buena Vista	5,0608
		Cabrera	1,1917
		Duarte	0,8003
		La Paz	5,1612
		Purgatorio	1,3337
Bordoncillo	Buesaco	Alto Monserrate	5,8946
		Alto San Miguel	189,5775
		El Socorro	3,5755
Páramo El Tábano	Pasto (Catambuco)	Bella Vista	2,8960
		Alto Casanare	8,4005
		Botana	4,9021
		Chaves	10,3828
		San Antonio	10,7928
Páramo El Tauso – Ovejas	Tangua	Opongoy	85,6194
		Agustín Agualongo	47,7947
Páramo Guáitara	Potosí	Alto Sinaí	176,0789
		Antonio Nariño	22,0457
		La Florida	186,8409
		Mueses	191,2841
		Villa Nueva	158,0796
		Yamuasquer	219,2908
Páramo Monopamba	Puerres	Monopamba	73,4049
Páramo La Cocha	Pasto (Encano)	Casapamba	20,2326
		El Naranjal	251,9104
		Romerillo	79,2766
		Santa Clara	3,1828
		Santa Isabel	958,4324
		Santa Lucia	2,3815
		Santa Rosa	49,3888
		Santa Teresa	561,4581
		Socorro	1.142,1284
		El puerto	5,1878

Fuente: Este estudio

Tabla 7G-8.

Calculo de Factores de Expansión para el entorno local del complejo de páramos Chiles-Cumbal.

Subregión	Municipio Encuestado	Veredas o corregimientos encuestadas	Factor de Expansión
Cerro Negro	Sotomayor	Carrizal	17,4824
		Pangus	98,8933
Quitasol	Tuquerres	Cuatro Esquinas	21,4596
		Pinzón	78,1379
		San Roque	40,8779
		Tutachag	2,5091
Azufral - Gualcalá	Sapuyes	El Espino	35,5621
	Tuquerres	San Roque	23,1275
Paja Blanca	Gualmatan	Charandu	20,6507
		Cuatis	88,9943
		Dos caminos	16,8192
		El Arrayan	82,0343
		Loma del medio	242,9474
		Dos Caminos	63,5708
		Los Cedros	49,8328
		Panecillo	184,8305
Cumbal - Chiles - Mayasquer	Guachucal	Arvela	89,7636
		Guancha	52,8607
		San Jose	21,8121
		Victoria	8,3306
Ipiales	Ipiales	Las Lajas	18,8889
		San Juan	202,6750

Fuente: Este estudio

Anexo 7H.

Estudio socioeconomico para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000 Complejo Chiles – Cumbal; Complejo Doña Juana – Chimayoy; Complejo La Cocha – Patascoy

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Encuesta No.	___ ___ ___ ___	1.2 Municipio		1.3 Corregimiento		1.4 Vereda	
		1.5 Nombre de la principal afluente de la cual se abastece:					
		1.6 ¿Cuántos hogares habitan en la casa?		1.7 No. Miembros (Familia Encuestada)			

2. CONDICIONES DE VIDA

N°	2.1 Parentesco con el Jefe de Hogar	2.2 Edad	2.3 Género (F/M)	2.4 Educación (último año aprobado)	2.5 Afiliación Salud			2.6 Etnia					2.7 Lee		2.8 Escribe		2.9 ¿Actualmente se encuentra estudiando?		2.10 Situación Ocupacional Principal (una opción)							2.11 Actividad económica (enumere las 3 principales, siendo 1 la más importante)											2.12 Aporta al ingreso Familiar (Si/No)
					Ninguno	Subsidiado	Contributivo	Indígena	2.6.1 ¿Cuál grupo indígena?	Afrodescendiente, Raizal o Palenquero	Pueblo Gitano o ROM	Blanco o Mestizo	Si	No	Si	No	Si	No	Menor de 14	Estudiante	Incapacitado	*Actividades del hogar	*Jubilado	Desempleado	*Empleado	*Independiente	Agricultor	Ganadero	Piscicultor	Especies Menores	Minería	Comerciante	Emp. Sector Publico	Emp. Sector Privado	Ecoturismo	Otra. Cuál?	
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				

Nota: Pregunta 2.10 Si la situación ocupacional es: actividades del hogar, Jubilado, Empleado o independiente continuar con la pregunta 2,11.

Parentesco			
J	Jefe de hogar	F	Otro Familiar
C	Conyuge	O	Otro No Familiar
H	Hijo		

Años de Educacion (ultimo año aprobado)			
0	Ninguna	12-13	Tecnica o Tecnologa
1-5	Primaria	16	Universitaria
6-11	Secundaria	18	Postgrado

3. SALUD

3.1 ¿Cuál es la enfermedad más frecuente en los niños? (1 Respuesta, marque con una X)									
EDA (Diarreicas)	ERA (Respiratorias)	Desnutrición	Problemas oculares	Gripa	Tos	Caries	Problemas de piel (Dermatitis atópicas)	Otra ¿Cuál?	
3.1.1 ¿Cuál cree que sea la causa?:									

3.2 ¿Cuál es la enfermedad más frecuentes en los adultos? (1 Respuesta, marque con una X)													
EDA (Diarreicas)	ERA (Respiratorias)	Gastritis	Cefalea o Migraña	Gripa	Tos	Rinitis	EPOC	Enf. Cardiacas	Diabetes	Hipertensión	Problemas de tiroides	Otra ¿Cuál?	
3.2.1 ¿Cuál cree que sea la causa?:													

3.3 En caso de enfermedad, usted o los miembros de su familia acuden frecuentemente a: (1 Respuesta)											
Puesto de Salud		Centro de Salud		Médico particular		Curandero		Se auto medica		Hospital.	

3.4 ¿Hace uso de plantas tradicionales de la zona para la cura de enfermedades?				
Sí		No		¿Cuáles Plantas?

3.5 En el hogar se han presentado muertes:			**3.5.1 ¿Cuál fue la causa de muerte?**	**3.6 En los últimos 5 años ¿Ha muerto otro miembro del hogar?**	**3.6.1 ¿Qué edad tenía cuando falleció?**	**3.6.2 ¿Cuál fue la causa de muerte?**
a. Materna	Si	No				
b. Perinatal (Feto o recién nacido)	Si	No		**Si** _____ (Continúe)		
c. Niños menores de 1 año	Si	No				
d. Niños entre 1 y 5 años	Si	No		**No** ____ (Pase Cap. 4)		

4. ASPECTOS MIGRATORIOS

4.1 ¿Ha identificado cambios o transformaciones en los asentamientos poblacionales de la zona?								
4.2 Su familia siempre ha vivido en esta vereda o esta cabecera?			**4.3 Cuánto tiempo lleva viviendo aquí (especificar si es días, meses o años)**		**4.4 ¿De dónde proviene?**	Vereda	Municipio	Departamento
SI (pasar a capítulo 5)		**NO** (Continúe con la pregunta 4.3)						
4.5 Cuál fue la causa principal que motivo esta migración: (1 Respuesta)								

Falta de tierra para trabajar		Falta de fuentes de empleo		Motivos de educación		Motivos de salud		Motivos Familiares		Amenazas		Conflicto Armado	
Otra ¿Cuál?													

5. VIVIENDA

5.1 Material predominante del Techo (1 Respuesta)																**5.1.1 Estado**		
Eternit (Gris)		Paja		Teja (roja)		Madera		Cartón		Plancha		Zinc (lata)		Otros		Bueno	Regular	Malo
5.2 Material predominante del Pisos (1 Respuesta)																**5.2.1 Estado**		
Madera		Cemento		Cerámica		Baldosa				Mineral		Tierra		Otros		Bueno	Regular	Malo
5.3 Material predominante de Paredes (1 Respuesta)																**5.3.1 Estado**		
Ladrillo		Adobe (bloque)		Caña		Tela		Bahareque		Guadua		Madera		Otros		Bueno	Regular	Malo
5.4 En caso de que los materiales del techo, piso o paredes sean naturales (paja, madera, bahareque, guadua, etc.) ¿De dónde los extrajo?																		
5.5 ¿Cuál es la principal forma de acceso a sus predios? (1 Respuesta)																**5.6 ¿Cuántos cuartos excluyendo cocina, baño y garaje tiene su vivienda?**		
Carretera		Camino peatonal		Camino Veredal		Trocha		Fluvial										

6. SERVICIOS

Cuál es la principal fuente de agua para: (Marque 1 opción en cada caso)	Acueducto Veredal	Acueducto Municipal	Microcuenca	Quebrada	Lago	Manantial	Río	Nacimiento	Pozo sin bomba,	Pozo con Bomba	Pila Pública	Carrotanque	Aguatero	Agua Lluvia	Agua embotellada	**Mencione el nombre de la fuente de agua si tiene conocimiento**
6.1 Actividades Domésticas																**6.1.1**
6.2 Consumo Humano																**6.2.1**

6.3 La calidad del agua que Ud. consume es:		**6.3.1 ¿Si la calidad del agua es regular o mala, cuáles cree que son las razones?**	**6.4 Si tiene acueducto ¿Con cuántas horas al día cuenta con el servicio?**	
a. Buena (Pase a la 6.4)			~~12.1.1~~12.4.1 **Si el servicio no es permanente mencione las causas**	
b-Regular (continúe)			Por Sequia	Por falta de mantenimiento
c. Mala (continúe)			Otra ¿Cuál?	

6.5 ¿Dónde vierte las aguas Residuales? (1 Respuesta)											
Alcantarillado		Pozo Séptico		Acequia		Campo Abierto		Fuentes Hídricas		Otra ¿Cuál?	
6.6 ¿Con qué tipo de sanitario cuenta el hogar? (1 Respuesta)											
Inodoro conectado a alcantarillado		Inodoro conectado a pozo séptico		Inodoro sin conexión		Letrina		Campo Abierto		Fuentes hídricas		No tiene servicio sanitario		Otra ¿Cuál?	

Principalmente, Dónde deposita los desperdicios: (Una opción en cada caso)	La recogen los servicios de aseo	La tiran a un río, quebrada, caño o laguna	La tiran a un patio, lote, zanja o baldío	La queman	La entierran	La recoge un servicio informal (zorra, carreta)	Reutiliza	Otra ¿Cuál?
6.7 Orgánicos								
6.8 Inorgánicos								

6.9 ¿De qué tipo es el servicio de energía eléctrica con que cuenta su vivienda? (1 Respuesta)										**6.10 ¿Cuántas horas al día cuenta con el servicio de energía Eléctrica?**	
Red pública		Planta municipal		Planta Propia		Planta Compartida		Otra ¿Cuál?			

6.11 Principalmente, con que combustible cocinan en este hogar (1 Respuesta)													
Gas		Electricidad		Petróleo, gasolina o kerosene		Carbón mineral		Leña, madera, carbón de leña		Material de desecho		Otro ¿Cuál?	

6.12 De los siguientes servicios de comunicación con cual cuenta el hogar? (más de 1 opción)									
Teléfono Fijo		Teléfono Móvil		Radio Teléfono		TV Cable		Internet	

6.13 Cual es el principal tipo de transporte que existe para desplazarse hasta su vereda o cabecera	**6.14 El hogar cuenta con algún medio de transporte propio**			
R/	SI		NO	

7. AMENAZAS

7.1 Su vivienda y/o predio se ha visto afectada por: (Más de una opción)															
Deslizamientos o derrumbes		Inundaciones		Sequia		Incendios		Temblor o terremoto		Actividad Volcánica		Heladas		Granizada	
Otra/ ¿Cuál?															

8. TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

Cuál es la principal forma de tenencia de: (1 respuesta c/u)	**8.1 Su Vivienda** (Residencial)	**8.2 Sus Tierras** (Productiva)	**8.3 ¿Cuantas Hectáreas Tiene?**		
Propia (Pase a 8.2.1)			**8.4 Mencione que uso le da a sus tierras, y que área (hectáreas) corresponde a zona de páramo y no páramo.**	Paramo	No paramo
Ocupante o poseedor			Residencial (Mt^2)		
Arriendo			Agrícola		
Anticresis			Pecuario		
Aparcería o amedieria			Piscícola		
Propiedad colectiva			Forestal		
Usufructo			Minera		
8.2.1 ¿Si es propietario, cómo obtuvo esas tierras?			Conservación (Sin Intervención)		
Por herencia			Otra (Industrial, Comercial, recreativo, turístico, etc.)		
Adjudicación INCODER				¿Cuál?	
Compra					
Más de una opción					

9. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

9.1 El trabajo de la parcela Ud. lo hace	Solo		Con su familia									
	Con trabajadores permanentes		Con trabajadores ocasionales									
Si cuenta con trabajadores permanentes u Ocasionales, responda las siguientes preguntas:												
9.2 Trabaja bajo la modalidad de cambio de mano o brazo cruzado	SI		NO		**9.3 ¿Cuánto paga el Jornal?**	**$**	**9.4 ¿El valor del jornal es grabado?**	SI		NO		
9.5 ¿Usted paga impuesto predial?	SI		NO		**9.6 ¿Cuánto paga?**	**$**						

Mencione los 4 principales productos derivados de sus actividades productivas

USOS	**Productos** (Detalle variedad o especie)	**Área** (Ha)	**Producción** Anual	**Unidad de medida** (Kg, Cabezas, Lt, und, mt^3)	**Costos de producción** Anual ($)	**Cantidad destinada a la Venta**	**Cantidad destinada Autoconsumo**	**Precio de venta de la unidad**
9.7 Agrícola								
9.8 Pecuaria								
9.9 Acuícola								
9.10 Forestal								
9.11 Minería								

9.12 De qué manera trabaja su tierra en las siguientes actividades	**Tecnificado**	**Tradicional**	**9.13 Principalmente, De dónde proviene el agua para sus actividades productivas, mencione el nombre si lo conoce (1 opción)**	
			OPCIÓN PRINCIPAL	**NOMBRE**
Agrícolas				

Pecuarias				
Acuícolas				
Forestales				
Mineras				

Opciones:

Acueducto	Pozo sin bomba
Quebrada	Pozo con Bomba
Lago	Pila Pública
Manantial	Agua Lluvia
Río	Aguatero
Nacimiento	Otro ¿Cuál?

9.14 ¿Ha identificado cambios en el caudal del agua?	Si		No		**9.15 ¿Ha identificado cambios o transformaciones en la producción?**	Si		No	
9.14.1 Si la respuesta es sí, ¿Por qué?					**9.15.1 Si la respuesta es sí, ¿Por qué?**				
9.16 ¿Utiliza las excretas de animales como abono?	SI		NO		9.17 ¿Utiliza los Residuos agrícolas como abono?	SI		NO	
9.18 Realiza control Bilógico de las plagas	SI		NO		9.19 Para sus cultivos utiliza principalmente Insumos	Químicos		Orgánicos	
9.20 Prepara y/o usa abonos orgánicos	SI		NO		9.21 Utiliza biopreparados, caldos o purines	SI		NO	
9.22 Utiliza Sistema de Riego	SI		NO		9.22.1 Si la respuesta es sí, de qué tipo	Aspersión		Goteo	Manguera
9.23 Utiliza sistemas Agroforestales en su predio	SI		NO		9.23.1 Si la respuesta es sí, de qué tipo	Silvoagricola		Silvopastoril	Agrosilvopastoril
9.24 Realiza rotación del ganado	SI		NO		9.25 Maneja la estabulación o semiestabulación en su act. ganadera	SI		NO	
9.26 Tiene huerta casera	SI		NO		**9.27 ¿Cría especies menores para la alimentación de su familia?**	SI		NO	
9.26.1 Si la respuesta es sí ¿Que productos tiene en su huerta?					**9.27.1 Si la respuesta es sí ¿Que especies?**				
9.28 Realiza Cacería	SI		NO		**9.29 Si la respuesta es sí, De que especies**				
9.30 Cuenta con permiso de concesión de aguas (Actividad Acuícola y minera)	SI		NO		**9.31 De qué manera trata el agua (Actividad Acuícola)**	Tecnificada		Tradicional	
9.30.1 Si la respuesta es No, porque?					**9.32 Como realiza el tratamiento de aguas que utiliza en la producción acuícola**				
9.33 ¿Cuenta con permiso de concesión minera?	SI		NO		**9.34 Hace uso de químicos?(Actividad Minera)**	Si		No	Cuáles?
9.35 La Explotación minera que usted realiza es?	Subterránea					A cielo abierto			
9.36 Tiene conocimiento de actividades de explotación minera a gran escala en la zona donde reside? (Todos)	SI		NO		**9.37 Considera que estas actividades perjudican el medio ambiente? (Todos)**	SI		NO	
9.36.1 ¿Cuáles?					**9.37.1 ¿Por qué?**				

9.38 Las Actividades de explotación minera se realizan en	Afloramiento rocoso		Área boscosa		Área de Páramo		Cuerpos de agua		Otra ¿Cuál?

9.39 Que uso le da a los bosques y paramos (varias opciones)	Saca leña		Extrae Alimentos (humana y animal)		Saca Carbón (Vegetal)		Saca madera acerrada		Especies Medicinales		Para Comercialización			
9.40 De qué tipo de bosque provienen las especies?	Bosque natural				Bosque plantado									
9.41 ¿Cuál es el medio de Transporte que usted utiliza con mayor frecuencia para la comercialización de sus productos (agrícolas, pecuarios, piscícolas, forestales, mineros, etc.)	Camión		Transporte de carga animal		Bus		Chiva		Moto		Otro, Cuál?			

9. 42 ¿Cuál es el promedio de ingresos mensuales de su hogar?	**9.46 ¿Cuál es el promedio de gastos mensuales de su hogar?**
$	$
INGRESOS	**GASTOS**
9.43 ¿Cuál es el ingreso promedio mensual del hogar por concepto las actividades	**9.47. Cuando Gasta Mensualmente en el hogar por concepto de**:

Actividad	**Cuanto $$**	**Gastos**	**Cuanto $$**
Agrícola	$	Servicios Públicos	$
Pecuaria	$	Alimentación	$
Piscícola	$	Transporte	$
Forestal	$	Salud	$
Minero	$	Otros Gastos	$
Subsidios o Transferencias	$	¿Cuáles?	
Otros ¿Cuáles?	$		

9.44 Su familia es propietaria de un negocio o empresa	SI		NO		**9.48 Para las actividades agropecuarias, piscícolas, forestales y/o mineras su familia solicito algún crédito**	SI		NO	
9.45 Qué actividad desarrolla su negocio o empresa									

10. ACTIVIDADES CULTURALES

10.1 ¿Qué tipo de actividades artesanales practica?	Alfarería		Ebanistería		Cestería		Marroquinería		Macramé		Orfebrería	
Otro/Cual:												

10.2 En su hogar quien realiza las siguientes actividades	Hombre	Mujer	Ambos	**10.2 En su hogar quien realiza las siguientes actividades**	Hombre	Mujer	Ambos
Oficios Domésticos				Ordeño			
Arado				Comercialización			
Siembra				Administración del dinero			
Cosecha				Compra de la canasta familiar			
Alimentación de animales				En su hogar los recursos económicos son aportados principalmente por:			

TIPO
Politico
Social
Tecnológico
Salud
Comercial
Étnica
Cultural
Deportivo
Educativo
Agropecuario
Ambiental

11. ASOCIATIVIDAD

11.1 ¿Pertenece a asociaciones, cooperativas o agremiaciones?	Si		No		11.3 Esta legalmente constituida		11.4 No. De Asociados	11.5 Años de Creación Asociación	11.6 la actividad que realiza es de tipo*
					Si	No			
11.2 Nombre 1.									
11.2 Nombre 2.									
11.2 Nombre 3.									
11.2 Nombre 4.									
11.7 La organización tiene actividades relacionadas con el paramo	Si		No		11.8 Si su respuesta es Sí, que actividad:				

12. INSTITUCIONALIDAD

12.1 Que instituciones relacionadas con el Páramo conoce en la zona	12.2 ¿Qué actividades desarrolla?
1	
2	
3	
4	
5	

13. SERVICIOS ECOSISTEMICOS

13.1 Usted identifica qué es un páramo?	Si		No		**13.2 Conoce su importancia?**	Si		No		**13.3 Usted realiza actividades de preservación o conservación del páramo?**		**Si**		**No**	
										13.3.1 Cuáles?					

13.4 Qué fauna presentes en el ecosistema de páramo identifica?		**13.5 Qué flora presente en el ecosistema de paramo identifica?**		**13.6 Tiene conocimiento de prohibiciones o reglamentación sobre el uso del páramo**	**Si**		**No**	
Mamíferos				Cuáles?				
Peces								
Anfibios								
Aves								
Reptiles								

13.7 ¿Qué proyectos ambientales y/o productivos se desarrollaron o se están desarrollando en la zona?	**13.8 ¿Qué entidades y/o instituciones han desarrollado estos proyectos?**	**13.9 ¿En qué año se desarrollaron estos proyectos?**	**13.10 ¿Usted ha participado en alguno de estos proyectos?** (Si la respuesta es No, pase a la 13.12)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

13.11 ¿Cómo ha participado? (1 Respuesta)	Asistente a conferencias o charlas		Mano de obra en actividades de reforestación u otra		Ha aportado con información		Gestores o Lideres comprometidos con proyectos ambientales		Cofinanciadores		Otro ¿Cuál?	

13.12 ¿Qué otras actividades realiza dentro del páramo?	**Turismo**		**Conservación**		**Rituales**		**13.13 ¿Usted sabe qué son los servicios ecosistemicos?**	**Si**		**No**	
13.14 Cuáles son los beneficios del páramo							**13.13.1 Que son?**				

INFORMACION GENERAL
(DILIGENCIA EL ENCUESTADOR)

1.8 Altura: _____msnm.

1.9 De acuerdo a la información registrada en el capítulo 2, elija la tipología de hogar correspondiente, teniendo en cuenta las siguientes definiciones

COMPOSICION PRINCIPAL			**COMPOSICION SECUNDARIA**	
Opción	**Tipología**	**Definición**	**Extenso** (otros parientes)	**Compuesto** (Otros no parientes)
	Hogar unipersonal	Cuando vive solo una persona, tenga o no servicio doméstico		
	Hogar nuclear	Cuando está constituido por un solo núcleo familiar (Padre, Madre e hijos solteros)		
	Hogar nuclear sin hijos	Cuando el hogar solo es constituido por una pareja		

	Hogar nuclear incompleto	Cuando esta uno de los padres (padre o madre) y sus hijos solteros		

1.10 Dependencia Demográfica:

$$DD = \frac{Total\ de\ miembros\ de\ 60\ años\ o\ más\ +\ Total\ de\ miembros\ de\ 14\ años\ o\ menos}{Total\ de\ miembros\ entre\ 15\ y\ 59\ años\ de\ edad} = _____$$

1.11 Dependencia Económica:

$$DE = \frac{Inactivos + Desempleados + Menores\ de\ 14\ años}{Empleados + Independientes} = _____$$

1.12 Escolaridad promedio:

$$Educacion\ del\ hogar = \frac{Sumatoria\ de\ los\ años\ de\ educacion\ de\ los\ miembros\ de\ 16\ años\ o\ mas}{Numero\ de\ miembros\ de\ 16\ años\ o\ mas} = _____$$

1.13. Observaciones Generales: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Componente servicios ecosistémicos

Anexo 10.A. Concesiones de aguas superficiales para los municipios del entorno local del complejo de páramos Chiles – Cumbal

MUNICIPIO	CONCESION	DEMANDA DE USO	CAUDAL L/S	MUCROCUENCA ABASTECEDORA
CUMBITARA	0187 del 02/05/2014 (5 años)	DUI	6	Q. El Maco
SAMANIEGO	00081 del 02/04/2013 (5 años) consumo h	DUD	0,62	Q. La Troya Alto Pacual
	0253 del 27/05/2014 (5 años)	DUP, DUR	3	Q. De Toros
	252 del 27/05/2014 (5 años)	DUP	0,027	Q. El arrayan
	0242 del 27/05/2014 (5 años)	DUA	45	Q. Cilindro
	0205 13/05/2014 (5 años)	DUA	0,33	Q. La Cumbre
	0204 del 13/05/2014 (5 años)	DUA	0,5	Q. El Cedro
	0136 del 31/03/2014 (5 años)	DUI	2	Q. El Sancy
	0288 del 09/08/2013 (5 años)	DUA	0,22	Q. Las minas
	0416 del 23/09/2013 (5 años)	DUD, DUA	0,07	Q. La Aguada
	823 del 21/12/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,75	Q. San Guillermo
	822 del 21/12/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,3	Q. El Pichuelo
	821 del 21/12/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,53	Q. La Loma
	766 del 24/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	5,4	Q. El 60
	731 del 10/11/2010 (5 años)	DUA	0,1	Q. El Zanjon
	730 del 10/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,32	Q. Plan Cimarrones
	720 del 09/11/2010 (5 años)	DUA	0,12	Sin Nombre
	646		1	Q. La Finca De Todos
	573 del 10/08/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,96	Q. Peña Blanca
	572 del 10/08/2010 (5 años) consumo h	DUD	3,92	Q. El Canal
	565 del 10/08/2010 (5 años) consumo h	DUD	1,32	Q. Chupinagan
	564 del 10/08/2010 (5 años)	DUA	0,7	Q. El Guadual
	450 del 09/06/2010 (5 años)	DUD	0,44	Q. Los Cunes
	418 del 20/05/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,56	Q. Chiguacanal
	275 del 23/04/2010 (5 años)	DUD, DUA	0,42	Q. El Rincon
	204 del 17/03/2010 (5 años)	DUA	0,27	Q. El Rosal Tanama

	0835 del 28/12/2010 (5 años)	DUD	1,4	Q. La Palma
	0245 del 31/03/2010 (5 años) consumo h	DUD	1,8	Q. Alto Pacual
	caso 031-10 consumo h	DUD	0,85	Q. Guaibillal
	00270 del 02/08/2011 (5 años) consumo h	DUD	0,7	Q. De Ortegas
MALLAMA	654 del 23/09/2010 (5 años)	DUI, DUD	1,5	Q. Pususquer
	449 del 09/06/2010 (5 años)	DUD	3,44	Q. San Miguel
	448 del 09/06/2010 (5 años)	DUD	3,26	Q. Yarumal
	447 del 09/06/2010 (5 años)	DUD	9,84	Q. Chala
	208 del 17/03/2010 (5 años)	DUA	0,3	Q. Quetambud
STA CRUZ (GUACHAVEZ)	667 del 28/09/2010 (5 años) consumo h	DUD, DUA	0,12	Q. Pipala
	195 del 02/03/2010 (5 años) consumo h	DUD	1,88	Q. Quindiscas
CUMBAL	077 del 02/04/2013 (5 años)	DUP	0,3	Sin Nombre
	293 del 26/06/2009 (5 años)	DUA	25	R. Cauce
	284 del 26/06/2009 (5 años)	DUA	56	R. La Fabrica
	250 del 12/06/2009 (5 años)	DUR	5,63	Q. Arroyo San Juan
	078 del 26/03/2009 (5 años)	DUR	10,86	Q. Sta Marianita
GUACHUCAL	00088 del 02/04/2013 consumo h	DUD	0,5	Q. Chorro Blanco
	00084 del 02/04/2013 (5 años)	DUI	0,2	Q. Aljibe
	00083 del 02/04/2013 (5 años)	DUP	0,06	Q. Bellavista
	00079 del 02/04/2013 (5 años)	DUI	0,42	Q. Santa Margarita
	00078 del 02/04/2013 (5 años)	DUA	0,7	Q. La Montaña
	126 del 15/01/2010 (5 años)	DUD	2,52	Q. El Comun o Los Leones
	597 del 23/11/2009 (5 años)	DUD	1,98	Q. Chapud
	156 del 24/04/2009 (5 años) consumo h	DUP, DUD	0,045	Q. fuente Paja Blanca
	081 del 26/03/2009 (5 años) consumo h	DUO, DUD	0,92	Q. Aguada Las Nogueras
	068 del 25/05/2009 (5 años) consumo h	DUD	0,52	Q, Sanjon Paja Blanca
	058 del 13/03/2009 (5 años)	DUP	0,045	Q. Indan
ALDANA	No existe concesion			
PUPIALES	692 del 22/12/2009 (5 años)	DUP	8	Q. Imbula
	570 del 10/11/2009 (5 años)	DUI	0,2	Q. Aljibe
	572 del 11/11/2009 (5 años)	DUA	42	Q. Imbula - Cuatis
SAPUYES	0243 27/05/2014 (5 años)	DUP	0,11	Q. San Miguel
	00095 del 23/03/2011 (5 años)	DUA	255	R. Sapuyes
	850 del 29/12/2010 (5 años) consumo h	DUD	2	Q. El Chungel

	692 del 19/10/2010 (5 años)	DUA	0,2	Q. El Censo
	486 del 01/07/2010 (5 años)	DUD	2,6	Q. Chungel - San Vicente
	362 del 14/05/2010 (5 años)	DUA, DUP	0,4	Q. Bocatoma Del Paramo
	caso 033-10 consumo h	DUD	1,92	Q. La Campana
TUQUERRES	00080 del 02/04/2013 (5 años)	DUA	0,2	Q. Santa Isabel
	00070 del 21/03/2013 consumo h	DUD	3,4	Q. La Ortiga
	00066 del 21/03/2013 (5 años)	DUI	0,11	Q. Pozo Hijuela N. 4
	00046 del 27/02/2013 consumo h	DUD	2,32	Q. Chalitala
	0161 del 14/04/2014 (5 años) consumo h	DUD	30	Q. Azufral - Bordoncillo
	0296 del 20/08/2013 (5 años)	DUA	0,25	Sin Nombre
	0290 del 09/08/2013 (5 años)	DUA	0,12	Q. El Guamuco
	0391 del 17/10/2013 (5 años)	DUI	0,23	Q. Pozo
	0357 del 23/09/2013 (5 años)	DUA	0,15	Q. Tenguetan
	0350 del 23/009/2013 (5 años)	DUP, DUA	0,45	Q. La Chorrera
	00222 del 21/06/2011 (5 años) consumo h	DUD	4,5	Q. Rincon Guayaquila
	00216 del 21/06/2011 (5 años) consumo h	DUD	1	Q. La Peña De Los Fermines
	00192 del 01/06/2011 (5 años) consumo h	DUD	0,26	Q. Brisas Del San juan
	00052 del 01/03/2011 (5 años) consumo h	DUD	0,84	Q. El Comun
	00047 del 01/03/2011 (5 años) consumo h	DUD	0,86	Q. Loma Larga
	00019 del 10/02/2011 (5 años)	DUA	1,5	Q. Chaitan
	792 del 07/12/2010 (5 años)	DUA	6,5	Q. Chaitan
	732 del 10/11/2010 (5 años)	DUA	3	Q. Chaitan
	695 del 19/10/2010 (5 años)	DUA	0,3	Q. La Cienaga
	671 del 28/09/2010 (5 años) consumo h	DUD, DUA	0,04	Arroyo Finca Yampuezan
	666 del 28/09/2010 (5 años) consumo h	DUD	1,82	Q. Loma De Patiños
	634 del 14/09/2010 (5 años) consumo h	DUD	1,28	Q. Los Laureles
	363 del 14/05/2010 (5 años)	DUA, DUP	0,25	Q. San Jose De Pinzon
	205 del 17/03/2010 (5 años) consumo h	DUD	6	Q. La Chorrera
	187 del 02/03/2010 (5 años)	DUA, DUP	2,5	Q. Chaitan
	caso 034-10 (5 años) consumo h	DUD	7,1	Q. Quitasol
	caso 032-10 (5 años)	DUA	0,7	Q. San Antonio
OSPINA	00093 del 02/04/2013 (5 años)	DUS	1,76	Q. Nacimiento Piscina

	0087 del 15/03/2014 (5 años) consumo h	DUD	7,28	Q. Cunchila
	0086 del 15/03/2014 (5 años) consumo h	DUD	2,3	Q. Cunchila
	239 del 31/03/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,2	Q. Tanque Viejo
	676 del 30/09/2010 (5 años)	DUA	0,2	Q. Tanque Viejo
	670 del 28/09/2010 (5 años) consumo h	DUD	2,5	Q. El Cedral
	0085 del 15/03/2014 (5 años) consumo h	DUD	6,29	Q. El Pantano
	00066 del 04/03/2011 (5 años)	DUA	0,5	Q. El Manzano
	00307 del 19/08/2011 (5 años) consumo h	DUD	2,42	Q. Cunchila
GUAITARILLA	00071 del 21/03/2013 (5 años)	DUA	0,1	Q. La Puerquera
	00055 del 13/03/2013 consumo h	DUA, DUD	0,75	Q. 1 Villa Rosa, Q. 2 Villa Rosa
	0173 del 23/04/2014 (2 años)	DUA	26	Q. Regada
	00251 del 06/07/2011 (5 años) consumo h	DUD	3,36	Q. El Cucharo
	00067 del 04/02/2011 (5 años) consumo h	DUD	3,52	Q. Casa Fria
	00063 del 04/03/2011 (5 años) consumo h	DUD	0,3	Q. El Baño 1
	00048 del 01/03/2011 (5 años)	DUA	0,025	Q. El Paramo
	665 del 28/09/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,64	Q. Guamuco
	261 del 14/05/2010 (5 años)	DUA	4,2	Q. Sansipuedes
	223 del 25/03/2010 (5 años)	DUA	0,091	Q. La Burrera
	0838 del 28/12/2010 (5 años) consumo h	DUD, DUP	0,46	Q. Casa Vieja
	0836 del 28/12/2010 (5 años) consumo h	DUD	1,22	Q. El Baño
	0315 del 29/04/2010 (5 años)	DUD	19,2	Q. La Aguada, Q. El Carrizal, Q. El Chucho
	0241 (5 años) consumo h	DUD	0,86	Q. Villa San Jose
	0294 del 20/08/2013 (5 años)	DUR	3	Q. El Baño
	0419 del 29/10/2013 (5 años)	DUA	0,02	Q. Las Piedras
	0418 del 29/10/2013 (5 años) consumo h	DUD	0,15	Q. El arrayan
	0327 del 04/09/2013 (5 años)	DUA	9,1	Q. San Vicente Y/o Zurrones
	830 del 23/12/2010 (5 años)	DUD, DUA	0,054	Q. Los Mosquillos
	805 del 10/12/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,8	Q. Los Salazares
	727 del 10/11/2010 (5 años)	DUA	3	Q. San Pedro De Cumag
	726 del 10/11/2010 (5 años)	DUA	2	Q. La Mata De Juco
	693 del 19/10/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,96	Q. La Cienaga

	660 del 27/09/2010 (5 años)	DUA	0.1	Q. El Higueron
	446 del 09/06/2010 (5 años)	DUA	1,2	Q. Maimbu
	240 del 31/03/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,86	Q. Chorrera
	238 del 31/03/2010 (5 años)	DUA		Q. San Vicente
	209 del 17/03/2010 (5 años)	DUD, DUP	0,035	Q. El Guarangal
	0302 del 22/08/2013 (5 años)	DUA	0,1	Q. Buenos Aires
IMUES	00087 del 02/04/2013 consumo h	DUD	2	Q. Silamag
	00048 del 05/03/2013 consumo h	DUD, DUP, DUA	2,27	Q. Ojos De Agua, Q. Sta Rosa
	00034 del 20/02/2013 consumo h	DUD, DUA	0,03	Q. Los Sauces y/o Las Animas
	0220 del 19/05/2014 (5años)	DUI	0,02	Q. Panagan Km 11
	260 del 14/05/2010 (5 años)	DUA	2	R. Guaitara
	759 del 24/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,18	Q. Chirrister
	762 del 24/11/2010 (5 años) consumo h	DUD, DUA	0,12	Q. San Antonio
	00018 del 10/02/2011 (5 años) consumo h	DUD	0,18	Q. Canotillos
	793 del 07/12/2010 (5 años) consumo h	DUD, DUA	0,3	Q. Los Pinos y/o Chorro
	125 del 25/03/2014 (5 años)	DUA	0,5	Q. El Rosal
	747 del 17/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,06	Q. Palermo Chiquito
	207 del 17/03/2010 (5 años)	DUA	1,5	Q. La Chorrera
	206 del 17/03/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,32	Q. La Chorrera El Tablon
	caso 029-10 (5 años)	DUA	0,4	Q. Bocatoma Palermo
ILES	287 del 26/06/2009 (5 años)	DUD	1,8	Q. Arroyo Escritorio Los Romos
	222 del 03/06/2009 (5 años) consumo h	DUD	0,28	Q. El Yarqui
	188 del 19/05/2009 (5 años) consumo h	DUD	1	Q. El Paramo
	159 del 24/04/2009 (5 años)	DUA	4,07	Q. El Salado
	157 del 24/04/2009 (5 años)	DUD	1,2	Q. Bolivar Mirador
	069 del 26/03/2009 (5 años)	DUP	0,24	Rebose del Tanque
GUALMATAN	0289 del 09/08/2013 (5 años) consumo h	DUD	0,4	Q. Cantera Dos
	077 del 26/03/2009 (5 años)	DUD	1,78	Q. Cantera Dos
CONTADERO	248 del 12/06/2009 (5 años) consumo h	DUD, DT	0,87	Q. El Manzano
	571 del 11/11/2009 (5 años)	DUA	26,7	Q. Chorrera negra
	249 del 12/06/2009 (5 años) consumo h	DUD	0,31	Q. Negativo

ANCUYA	0231 21/05/2014 (2 años)	DT		Q. Los Frisoles
	00102 del 09/04/2013 (5 años) consumo h	DUA	0,25	Q. Chorro Alto
	0428 del 05/11/2013 (5 años)	DUP	0,2	Q. El Ingenio
	0427 del 05/11/2013 (5 años)	DUA	0,5	Q. Piedra Lisa
	0389 del 17/1/2013 (5 años)	DUA	0,77	Q. San Vicente
	0341 del 09/09/2013 (5 años)	DUP	0,16	Q. San Vicente
	728 del 10/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	10	Q. El Salado
	708 del 08/11/2010 (5 años)	DUA	0,05	Q. El Rancho
	699 del 21/10/2010 (5 años)	DUA	0,5	Q. La Quinua
	685 del 12/10/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,61	Arroyo Boca Negra
	683 del 12/10/2010 (5 años)	DUA	0,1	Q. Ojo De Agua
PROVIDENCIA	No existe concesion			
CUASPUD	No existe concesion			
IPIALES	621 del 02/12/2009 (5 años)	DUA	2,5	Sin Nombre
	605 del 26/11/2009 (5 años)	DUA	6,7	Q. San Judas
	579 del 13/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	0,36	Q. Los Cristales
	569 del 10/11/2009 (5 años)	DUA	2,4	R. Carchi - Guaitara
LA LLANADA	772 del 26/11/2010 (5 años) consumo h	DUD	4,8	Q. El Purgatorio
	659 del 27/09/2010 (5 años)	DUI	0,5	Q. San Antonio
	0077 del 12/03/2014 (5 años)	DUA	0,16	Q. Nacimiento La Laguna
	0202 13/05/2014 (5 años)	DUI	4,2	Q. El Cedro

Anexo 10.B. Distribución de área de coberturas para uso agropecuario, entorno local complejo de páramos Chiles - Cumbal, 1:25.000, 2014.

Municipio	Tipo de cobertura con potencial hídrico	Tipo de uso	Área por tipo de cobertura (ha)	Área por municipio (ha)
Aldana	Tubérculos	Agrícola	86,3	4671,1
	Pastos limpios	Pecuario	354,3	
	Pastos arbolados	Pecuario	414,2	
	Pastos enmalezados	Pecuario	206,1	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	1203,1	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	2330,8	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pecuario	76,2	
Ancuya	Pastos limpios	Pecuario	147,0	644,6
	Pastos arbolados	Pecuario	59,0	
	Pastos enmalezados	Pecuario	0,0	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	39,1	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	14,8	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	384,7	
Carlosama	Tubérculos	Agrícola	62,1	5574,9
	Pastos limpios	Pecuario	858,1	
	Pastos arbolados	Pecuario	9,1	
	Pastos enmalezados	Pecuario	134,9	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	1108,0	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	3402,7	
Contadero	Leguminosas	Agrícola	73,2	3798,0
	Pastos limpios	Pecuario	75,8	
	Pastos enmalezados	Pecuario	422,7	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	471,8	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	2741,6	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	12,9	
Cumbal	Tubérculos	Agrícola	100,8	16048,7
	Pastos limpios	Pecuario	1542,5	
	Pastos arbolados	Pecuario	165,8	
	Pastos enmalezados	Pecuario	57,0	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	1489,2	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	9162,1	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	3184,4	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	346,8	
Cumbitara	Cultivos permanentes arbustivos	Agrícola	35,0	5555,8
	Cultivos agroforestales	Agroforestal	95,3	

	Pastos limpios	Pecuario	190,5	
	Pastos arbolados	Pecuario	134,4	
	Pastos enmalezados	Pecuario	157,8	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	250,8	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	1440,5	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	1427,9	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	1823,6	
	Pastos limpios	Pecuario	738,2	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	516,5	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	1573,1	
Guachavez	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	1736,0	4563,7
	Tubérculos	Agrícola	364,8	
	Pastos limpios	Pecuario	3684,5	
	Pastos arbolados	Pecuario	272,8	
	Pastos enmalezados	Pecuario	239,0	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	879,9	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	5988,1	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	761,5	
Guachucal	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	183,5	12374,1
	Cereales	Agrícola	810,5	
	Tubérculos	Agrícola	17,1	
	Pastos limpios	Pecuario	563,4	
	Pastos enmalezados	Pecuario	1228,5	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	771,4	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	4670,4	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	1120,4	
Guaitarilla	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	1027,6	10209,2
	Leguminosas	Agrícola	3,6	
	Tubérculos	Agrícola	80,2	
	Pastos limpios	Pecuario	59,3	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	486,5	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	1460,0	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	280,2	
Gualmatan	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	37,2	2406,9
	Hortalizas	Agrícola	42,0	
	Cultivos permanentes arbustivos	Agrícola	2,6	
	Pastos limpios	Pecuario	356,0	
	Pastos enmalezados	Pecuario	309,3	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	107,8	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	5762,8	
Ilés	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	97,7	6698,1

	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	19,9	
Imues	Cereales	Agrícola	168,6	7042,9
	Pastos limpios	Pecuario	256,7	
	Pastos enmalezados	Pecuario	2275,3	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	541,2	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	3756,2	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pecuario	45,0	
Ipiales	Tubérculos	Agrícola	69,9	7356,2
	Pastos limpios	Pecuario	294,0	
	Pastos enmalezados	Pecuario	130,4	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	1607,9	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	5097,2	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	47,8	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	109,0	
La Llanada	Pastos limpios	Pecuario	66,4	5284,4
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	1360,1	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	3455,4	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	402,5	
Mallama	Tubérculos	Agrícola	4,3	8614,3
	Pastos limpios	Pecuario	826,3	
	Pastos arbolados	Pecuario	115,3	
	Pastos enmalezados	Pecuario	1514,4	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	75,0	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	137,4	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	4288,2	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	1653,3	
Ospina	Pastos limpios	Pecuario	634,6	5780,8
	Pastos enmalezados	Pecuario	705,2	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	204,8	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	3931,6	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	304,5	
Providencia	Pastos limpios	Pecuario	115,4	1674,6
	Pastos arbolados	Pecuario	13,0	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	21,9	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	856,9	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	667,4	
Pupiales	Tubérculos	Agrícola	202,4	11940,5
	Pastos limpios	Pecuario	530,9	
	Pastos arbolados	Pecuario	0,1	
	Pastos enmalezados	Pecuario	3,1	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	2338,6	

	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	8397,1	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	394,9	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	73,6	
	Tubérculos	Agrícola	819,8	
	Pastos limpios	Pecuario	772,5	
	Pastos arbolados	Pecuario	10,2	
	Pastos enmalezados	Pecuario	50,4	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	887,2	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	7368,2	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	2856,6	
Tuquerres	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	2632,5	15397,4
	Pastos limpios	Pecuario	297,8	
	Pastos arbolados	Pecuario	0,5	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	13,3	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	592,6	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	856,3	
Samaniego	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	754,6	2515,1
	Tubérculos	Agrícola	465,9	
	Pastos limpios	Pecuario	647,1	
	Pastos enmalezados	Pecuario	1667,7	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	142,8	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	3942,0	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	1677,5	
Sapuyes	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	128,3	8671,2
	Cultivos agroforestales	Agroforestal	284,1	
	Pastos limpios	Pecuario	226,5	
	Pastos arbolados	Pecuario	132,7	
	Pastos enmalezados	Pecuario	71,8	
	Mosaico de cultivos	Agrícola	413,3	
	Mosaico de pastos y cultivos	Agropecuario	1356,7	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agropecuario	4348,2	
Sotomayor	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	3979,3	10812,6
			TOTAL	157635,2

Fuente: Este estudio.

Anexos Gobernanza del páramo

Anexo 11 A. Declaratorias y actores a cargo de las figuras del entono local Chiles-Cumbal

FIGURA	UBICACIÓN	CREACION	DECLARATORIA	ACTORES A CARGO
Reserva Forestal Protectora Área circundante Volcán Azufral (Azufral y Quitasol)	Situada sobre el eje de la cordillera Occidental con jurisdicción de los municipios de Túquerres, Sapuyes, Mallama y Santacruz Las alturas de la reserva oscilan entre 3.000 y 4.025 m.s.n.m., se destacan las Cuchillas del Tablón y Cortadera con 5.800 Ha.	Creada mediante Acuerdo 005 del 23 de enero de 1990 expedida por la Junta Directiva de CORPONARIÑO		Director del sistema de parques nacionales.
Reserva natural de la sociedad civil Guayacanes del Llano Verde (Imues-Corregimiento Pedregal)	Ubicado las veredas las animas y santa rosa en el corregimiento del pedregal, municipio de Imués	Año de creación: 22 de mayo del 2002 CORPONARIÑO		A cargo: Juan Carlos Riascos de la Peña – Director del sistema de parques nacionales.
Plan de sistemas estratégicos paja blanca	De los siete municipios que lo conforman: El Contadero (chorrera negra), Iles, Ospina, Sapuyes, Guachucal, Pupiales (imbula grande e imbula chico) y Gualmatán (charandu y los dos caminos).	CORPONARIÑO, en 1997 elabora el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental del Páramo de Paja Blanca, documento que permite avanzar hacia el conocimiento de los recursos naturales y la población que se encuentra asociada al mismo		Director general: MAURICIO RAMOS RAMOS; MSc. en Ingeniería Especialista en Ecología con énfasis en Gestión Ambiental

Reserva natural de la sociedad civil pueblo viejo (Mallama)	La Reserva Natural Pueblo Viejo está localizada en la Vereda de Pueblo Viejo, Municipio de Mallama, Departamento de Nariño.	Año de creación: 22 de agosto del 2003		A cargo: Director Juan Carlos Riascos de la Peña – Director del sistema de parques nacionales. Instituciones a cargo: CORPONARIÑO
Planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas POMCH: POMCH Rio Guaitara y POM CH Rio Guiza	La cuenca hidrográfica del Río Guáitara se encuentra en jurisdicción de 33 municipios del departamento de Nariño: Ancuya, Aldana, Consacá, Contadero, Córdoba, Cuaspud, Cumbal, El Peñol, El Tambo, Funes, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imués, Ipiales, La Florida, La Llanada, Linares, Los Andes, Ospina, Pasto, Potosí, Providencia, Puerres, Pupiales, Samaniego, Sandoná, Santacruz, Sapuyes, Tangua, Túquerres y Yacuanquer ; correspondientes 51.6% del total de los 64 municipios del Departamento.	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guaitara Declarada en proceso de ordenación y formulado en el 2010, actualmente surte el proceso de Consulta Previa. La cuenca hidrográfica del Río Guáitara o Subzona Hidrográfica de Orden 2 (Código 52051) es una cuenca transfronteriza compartida entre Colombia y Ecuador, ubicándose entre el departamento de Nariño (Colombia) y la Provincia del Carchi (Ecuador).	Por otra parte, en los Planes ya referidos y en los POMCH que se encuentran en proceso de revisión, consulta previa y en elaboración, se puede obtener información en detalle, para lo cual los municipios deben dirigirse a la Subdirección de Intervenciones Ambientales, proceso Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas.	A cargo: CORPONARIÑO. Personas a cargo: GERMÁN FERNANDO BASTIDAS PATIÑO. Profesional Especializado. Ingeniero Agrónomo. JUDITH MARTÍNEZ SIERRA. Profesional Especializada. Msc Conservación del Medio ambiente

Plan de manejo de ecosistemas estratégico chiles	A finales del 2007 se inició un proceso para la conservación y el manejo del páramo de chiles. En el proceso han trabajado la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño), autoridad ambiental de la zona; el Instituto Humboldt, implementador del Proyecto Páramo Andino; la WWF con el Proyecto Páramo Transfronterizo, el Cabildo Indígena de Chiles		Declaratoria: hacer del páramo chiles un territorio en el que se conserve y se promueva la recuperación de la diversidad orientado hacia el bienestar del presente y futuro de la población y su área de influencia.	

Fuente: Copronariño

13 Bibliografía

Componente Físico-Cartográfico

Anaya Fernandez, O. G., y Rengifo Trigozo, J. P. (2012). Caracterización Morfométrica de la Cuenca Hidrográfica Chinchao. Tingo María, Perú.

Buytaert, W. y otros. (2005). Hidrología del páramo andino: Propiedades, importancia y vulnerabilidad. Condesan. Quito, Ecuador.

Colombia. Ley 685 de 2001 por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Año CXXXVII No. 44545 de septiembre 8 de 2001. Disponible en: http://www.anm.gov.co/sites/default/files/ley685_2001_agosto15.pdf. Acceso: 18 de abril de 2015

Colombia. Ley 1382 de 2001 por la cual se modifica la Ley 681 de 2001: Código de Minas. Diario Oficial. Año CXLIV No. 47618 de febrero 9 de 2010. Disponible en: http://www.mesadedialogopermanente.org/Mesa_de_Dialogo_Permanente/Mesa_de_Dialogo_Permanente/normativa_files/LEY%201382%20DE%202010.pdf. Acceso 18 de abril de 2015.

Corporación Autónoma Regional de Nariño. (2002). Plan de Manejo del Corredor Andino Amazónico Páramo de Bordoncillo – Cerro de Patascoy, La Cocha, como Ecorregión Estratégica para los Departamentos de Nariño y Putumayo. Corponariño. Pasto, Colombia.

Corporación Autónoma Regional de Nariño. (2003). Plan de Manejo Integral del Humedal Ramsar Laguna de la Cocha. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Fondo de Compensación Ambiental. Pasto, Colombia.

Corporación Autónoma Regional de Nariño. (2007). Zonificación y Codificación de las Cuencas Hidrográficas en el departamento de Nariño. Corponariño. Pasto, Colombia.

Corporación Suna Hisca. (2003). Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes. Corporación Suna Hisca. Bogotá, Colombia.

Estévez, T., Ceballos, J.L. y Gómez C. (1997). Volcanes de Colombia. Cali, Colombia.

Fontaine, E. (1994). Evolution Volcanologique, Petrologique et Géochimique du complexe de domes du volcán Azufral (Colombie, Amérique du Sud). C.R. Acad, 317, serie II, pp

1501-1508, Paris, France.

García, M., Vargas, O., Sánchez, F., González, C. y Jaramillo, O. (2010). Estado y Dinámica del Agua en Áreas Hidrográficas de Colombia. Análisis integrado e indicadores hídricos. En García, M., Vargas O., Sánchez, F., González, C. y Jaramillo, O. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2010). Estudio nacional de Aguas, Capitulo de Anexos. Ideam. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2010). Sistemas morfogénicos del territorio Colombiano. Ideam. ISBN: 978-958-8067-26-1. Bogotá, Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2013). Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/publicaciones/publicaciones2.html. Acceso 20 de mayo de 2015.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. (1997). Catálogo de fuentes termales del suroccidente colombiano. Ingeominas. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. (1997). Investigación sobre la evolución de los volcanes del sur. Geología del volcán Azufral primera fase. Ingeominas. Pasto, Colombia.

Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear y Geoestudios. (2002). Geología de la planchas 447 - Ipiales y 447bis- Tallambí. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá, Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2004). Estudio General de suelos y clasificación de tierras del Departamento de Nariño. IGAC. Bogotá, Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2009). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Escala 1:100.000. IGAC. Bogotá, Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2014). Estudio General de Suelos de páramos de la cordillera Central y Occidental de Colombia, escala 1:25.000. IGAC. Bogotá. Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2015). Estudio General de Suelos de páramos de la

cordillera Central y Occidental de Colombia, escala 1:25.000. IGAC. Bogotá. Colombia.

Instituto Nacional de Ecología. Análisis Morfométrico de Cuencas: Caso de Estudio del Parque Nacional Pico de Tancítaro. INE. 2004. México, México.

Londoño Arango, C. H. (2001). Ciencias Hidrográficas: Bases Conceptuales. Caracterización, Planificación y Administración. s.e. Ibagué, Colombia.

Mena, P. A., C. Josse & G. Medina (Eds.). (2000). Los suelos del páramo. Serie Páramo 5. GTP/Abya Yala. Quito, Ecuador.

Pizarro, R. (1993). Elementos Técnicos de Hidrología III. Proyecto regional mayor sobre uso y conservación de recursos hídricos en áreas rurales de América Latina y el Caribe. Universidad de Talca. Talca, Chile.

Pizarro, J, F., y Portilla, A, M. (2013). Modelado glaciar heredado sobre áreas volcánicas activas. Caso Complejo Volcánico Cumbal. En Espinosa, M. (Presidencia), Memorias XX Congreso Colombiano de Geografía: Una Geografía para otro mundo posible. Universidad del Tolima – Asociación Colombiana de Geógrafos. Ibagué, Colombia

Robertson, K., Flórez, A., y Ceballos, J.L. (2002). Geomorfología volcánica, actividad reciente y clasificación en Colombia. Revista Cuadernos de Geografía. V.11 (1-2). Pp 37-76. ISSN: 0121-215x. Disponible en http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/rcg Bogotá, Colombia.

Servicio Geológico Colombiano. Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales. Base de datos en línea. Disponible en http://hidrotermales.sgc.gov.co/invtermales/ Consultado en enero de 2016

Vargas, N.O. (2006). Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia. Boletín Geológico y Minero 117 (1). Pp 47 – 61. ISSN: 0366-0176

Vargas, G. (2013). Guía y catálogo de unidades geomorfológicas en Colombia por sensores remotos Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Componente Biótico

Acosta, A. y Rivadeneira, P. (2003). Variación de la diversidad de Lepidóptera Rhopalocera

según gradientes altitudinales en el santuario de flora y fauna galeras. San Juan de Pasto, p.139. Trabajo de grado (Biólogo con énfasis en Ecología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

Angiosperm Phylogeny Group III (APG III). (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161, 105-121.

Arzac, A., Chacón, E., Llambi, L., y Dulhoste R., (2011). Distribución De Formas De Vida De Plantas En El Límite Superior Del Ecotono Bosque Paramo En Los Andes Tropicales . En ECOTRÓPICOS 24(1):26-46 2011 Sociedad Venezolana de Ecología.

Asociación Gaica (Grupo De Amigos Para La Investigación Y Conservación De Las Aves). (2008). Informe final. Apoyo en la delimitación del área de conservación y zona de amortiguamiento del páramo de Paja Blanca. Análisis biótico y socioeconómico. Gaica y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Pasto.

Azocar, A. & Rada, F. (2006). Ecofisiología de plantas de páramos. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. p. 182.

Azocar, A., Rada, F., García, C. (2000). Aspectos ecofisiológicos para la conservación de ecosistemas tropicales contrastantes. Boletín de la Sociedad Botánica de México. (65), 89-94.

Baca, A. (2011). Estado Actual Del Recurso Florístico De Los Páramos Del Departamento De Nariño. Documento impreso sin publicar.

Baca, A., Lara, C., Moncayo, N., y Zambrano, J. (2009). Estudio Preliminar de la composición florística de las plantas vasculares de los páramos del Departamento de Nariño. Informe Final. Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Bader M, Rietkerk M, Bregt A. (2007) Vegetation structure and temperature regimes of tropical alpine treelines. Arctic, Antarctic and Alpine Research 39:353-364.

Balda, R. P. (1969). Foliage Use by Birds of the Oak-Junipper Woodland and Ponderosa Pine Forest in Southeastern Arizona. Condor 71(4): 399-412.

Baruch, Z. (1984). Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in the Venezuelan páramos. Vegetatio 55, 115–126.

Bernal, R., Gradstein, S.R., y Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. catalogoplantascolombia.unal.edu.co. Consultado el 01 de junio de 2015.

Blake, J. y Loiselle B. (1991). Variation in resource abundance affects capture rates of birds in

three lowland habitats in Costa Rica. En: Auk. Vol.108. p.114-130.

Bonilla- F, W. y Calderón, L. J. (2006). Estado actual de la avifauna paramuna nariñense (En prensa). Bogotá: s.n.

Calderón-Sáenz, E. (2007). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 6: Orquídeas, primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Chase, M. W. y Reveal, J. (2009). A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161, 122-127.

Colin J., Burges N. & Nill D.1992. Bird census techniques. Academic Press. London, U.K.257p.

CORPONARIÑO. (2006). Estado del arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño. Pasto, Colombia.

Fagua, G. (1999). Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la cordillera Oriental (Colombia). En: Insectos de Colombia, Vol 2: p.318–363.

Garcia, N. y Galeano, G. (2006). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3. Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Seria Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt-Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

González I., M. y Baca. A. (2009). Diagnóstico biótico Reserva Natural El Azufral. Componente flora. Areas de Guaicés, El espino y Potrerillos. Informe final. Universidad de Nariño. Convenio Corponariño y Universidad de Nariño.

Hammer, O., Harper, D.A.T., y Ryan, P.D. (2001). Past: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica, 4(1), 9 p.

Hernández Camacho, J., Ortíz-Qijano, R., Walschburger, T y Hurtado-Guerra, A. (1992). Estado de la biodiversidad en Colombia. En: Hafftler, G (edit). La diversidad Biológica en Iberoamerica. Cyted -B. Instituto de Ecología. Mexico.

Hill, M. O. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. Ecology, 54(2), 427–432.

Hofstede, R. (2001). El impacto de las actividades humanas sobre el páramo. En R. Hofstede, G. Medina, y P. Vásconez, (Eds.), Los páramos del Ecuador, particularidades, problemas y perspectivas. (161-182). Quito, Ecuador: Abya-Yala.

Hofstede, R., Segarra, P. & Menai, P. (2003). Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial

de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/ Ecociencia. Quito, Ecuador.

Hilty y Brown. (2001). Guía de las aves de Colombia. American Bird Conservancy. Princeton University Press, Princeton, New Yersey. 1030p.

IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <http://www.iucnredlist.org>. Consultado el 01 de junio de 2015.

Jorgensen, P.M., Ulloa, C., Madsen, J.E., y Renato, R. (1995). A floristic analysis of the High Andes of Ecuador. En S.P. Churchill et al., (Eds.), Biodiversity and Conservation of Neotropial and Montane forests (pp. 221-237). New York: New York Botanical Garden.

Keating, P. (1999). Changes in paramo vegetation along an elevation gradient in southern Ecuador. Journal of the Torrey Botanical Society. (129), 159-175.

León-Gamboa, A.L., Ramos, C., y García, R. (2010). Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque Altoandino. Revista de Biología Tropical, 58(3),1031-1048

Llambí, L., Ramírez, L. y Schwarzkopf, T. (2014). Patrones de distribución de plantas leñosas en el ecotono bosque-páramo de la Sierra Nevada de Mérida: ¿Qué nos sugieren sobre la dinámica del límite del bosque? En: Cuesta, F., Sevink, J., Llambí, L., De Bièvre, B., Posner, J. Editores. Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos. CONDESAN.

Loiselle, B. A. y Blake, J. (1990). Diets and Understory fruit – eating birds in Costa Rica: Seasonality and Resource Abundance. Studies in Avian Biology. Vol. 3, 9.

Lozano-Zambrano, F. H. (ed). (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 238 p.

Luteyn, J. (1999). Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. Memoirs of the New York Botanical Garden, 84, 1-278.

Marín, C. (2013). Propuesta metodológica para caracterizar las coberturas vegetales en los páramos de Santurbán y Rabanal. Proyecto Páramos y Sistemas de Vida. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Documento interno.

Martínez, D.E., y Lopera, A. (2014). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de los páramos del departamento de Nariño (Colombia). Biota Colombiana, 15(1), 62-72.

Medina-Macías, M. N., González-Bernal, M. A. & Navarro-Sigüenza, A. G. (2010). Distribución altitudinal de las aves en una zona prioritaria en Sinaloa y Durango,

México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 487- 503, 2010. 17 p.

Miranda-Esquivel, D.R., Rangel-Ch., J.O., y Roa-Fuentes, L.L. (2002). Endemismo en páramos colombianos con base en la distribución de espermatófitos y el análisis de parsimonia de endemismo (PAE). En C. Ange, C. Castaño, F. Arjona, J.V. Rodríguez, & C.L. Durán (Eds.), Congreso Mundial de Páramos, Tomo 1, (pp. 253-266). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - Instituto de Hidrologia, Metereologia y Estudios Ambientales - Conservación Internacional Colombia.

Morales, M., Otero. J., van der Hammen, T., Torres, A., Cadena, C., Pedraza, C., Rodríguez, N., Franco, C., Betancourth, J.C., Olaya, E., Posada, E., y Cárdenas, L. (2007). Atlas de páramos de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Morales, C.I., y Amat, G. (2012). Diversidad de la artropofauna terrestre del Páramo La Parada del Viento, Cordillera Oriental, Cundinamarca-Colombia. Boletín de la Sociedad Aragonesa (SEA), 51, 212-216.

Moreno, C. E. (2001). Manual para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA vol. 1. Zaragoza, España: Autor, CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA.

Moret, P. (2009). Altitudinal distribution, diversity and endemicity of Carabidae (Coleoptera) in the páramos of Ecuadorian Andes. Annales de la Société Entomologique de France, 45(4), 500-510.

Navarro, A. G. (1992). Altitudinal distribution of birds in the sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico. Condor 94:29-39.

Palacios, M. y Constantino, M. (2006). Diversidad de Lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la reserva natural El Pangan, Nariño, Colombia. Boletín Científico Centro de Museos. En: Museo de Historia Natural. Vol.10. p.258-278.

Ralph, C., J., Geupel, G., R.; Pyle, P., Martin, T., E. DeSante, D., F., Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Ramírez, L., Llambí, L., Schwarzkopf, T., Gamez, L. & Márquez, N. (2009). Vegetation structure along the forest-paramo transition belt in the Sierra Nevada de Mérida: implications for understanding treeline dynamics. Ecotropicos 22(2), 83-98.

Ramsay, P. (1992). The Páramo vegetation of Ecuador: The communitiy ecology, dinamics and productivity of tropical grasslands in the Andes. Tesis de Grado Doctor en Filosofia de Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad de Wales. Bangor.

Ramsay, P. & E.R. Oxley. (1997). The growth form composition of plant communities in the Ecuadorian paramos. Plant Ecology. (131), 173-192.

Rangel, J. (2000). Colombia Diversidad Biótica lll. "La región de vida paramuna de Colombia". Universidad Nacional de Colombia, Colombia: Editorial Unibiblos.

Rangel, O. y Garzón, A. (1987): Volcanes del Altiplano de Nariño. En: Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Ed. Guadalupe LTDA. Bogotá. p. 205-210.

Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Perez-Emon, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer. Version [date]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html

Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Catan, G. H. y López- Lanas, B. (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. 562 pp.

Rivas, G., Baca, A., Nárvaez, G, Muñoz, D., Calderon J., Torres C. Figueroa V y Rengifo J. (2006). Tomo II Características Biofísicas de los páramos de Nariño. Estado del Arte de la información biofísica y socioeconóia de los páramos de Nariño. Convenio Universidad de Nariño y Corporacion Autónoma de Nariño –Corponariño-. San Juan de Pasto.

Rouges, M. y Blake, J. (2001). Tasas de Captura y Dietas de Aves del Sotobosque en El Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. En: Hornero. Vol 16. No 1. p.7-15.

Rueda-Almoacid, J.V., Castro, F., y Cortez C. (2006). Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación. En A. Angulo, J.V. Rueda-Almoacid, J.O. Rodríguez-Mahecha, y E. La Marca. (Eds). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región neotropical andina. Serie manuales de campo No 2. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional.

Sánchez, D.A., y Amat, G. (2005). Diversidad de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal Jaboque (Bogotá, Colombia). Caldasia, 27(2), 311-329.

Sarmiento, C., Cadena, C., Sarmiento, M., Zapata, J. y León, O. (2013). Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

Smithers, P., y Atkins, N. (2001). Altitudinal variation in páramo invertebrate communities on Volcán Chiles, with particular reference to Carabidae (coleopteran). En P.M. Ramsay (Ed.), The Ecology of Volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-

Colombia border (pp.145-151). Plymounth: Pebble & Shell.

Stiles, F. G. (1979). Notes on the natural history of Heliconia (Musaceae) in Costa Rica. Brenesia 15(suppl.): 151-180.

Stiles, G. (1997). Lista de aves de los páramos colombianos. En: Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad, Colombia. (Eds) Chaves, M. E. & Arango, N. Santa Fe de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente.

Solarte, M., Narváez, G., Rivas, G., Bacca, A., Muñoz, D., Calderón, J., Torres, C., Figueroa, V., Rengifo, J., Martínez, P., Dávila, M., Cepeda, B., y Castillo, G. (2007). Informe proyecto estado del arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño. Introducción, descripción general, marco conceptual y metodológico. (Tomo I). Recuperado de http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/biodiversidad/tomo01introducion.pdf

Terborgh, J. (1977). Bird Species Diversity on an Andean Elevational Gradient. Ecology 58: 1007-1019.

Terborgh, J. (1985). The role of ecotones in the distribution of Andean birds. Ecology 6:1237-246.

Tirado, C. (1997). Estudio florístico de una comunidad Andina escandente. Tesis de pregrado. Centro Jardín Botánico. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.

UNEP-WCMC (Comps.) (2015). Página web de la Lista de especies CITES. Secretaría de la CITES, Ginebra, Suiza. Compilado por UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Disponoble en: http://checklist.cites.org. Consultado el 01 de junio de 2015.

Universidad de Nariño. (2004). Diagnóstico biótico páramo volcán Chiles. Informe técnico. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. 53 pp.Hofstede, R., Segarra, P. & Menai, P. (2003). Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/ Ecociencia. Quito, Ecuador

Varela, A., Cortés, C., y Cotes, C. (2007). Cambios en la edafofauna asociada a descomposición de hojarasca en un bosque nublado. Revista Colombiana de Entomología, 33(1), 45-53.

Wille, M., Hooghiemstra, R., Hofstede, R., Fehse, J. Sevink, J. (2002). Upper forest line reconstruction in a deforested area in northern Ecuador based on pollen and vegetation analysis. Journal of Tropical Ecology (18),409-440.

Yánez P. (1998). Caracterización florística en un sector de cambio páramo-selva nublada en el parque nacional Sierra Nevada, Venezuela. Revista Forestal Venezolana 42 (1), 51-62.

Young, K. (1993a). National park protection in relation to the ecological zonation of a neighboring human community: an example from northern Peru.Mount. Res. Dev. (13), 267–280.

Young, K. (1993b). Woody and scandent plants on the edges of an Andean timberline. Bull. Torrey Bot. Club (120), 1–18.

Young, K. y León, B. (2006). Tree-line changes along the Andes: implications of spatial patterns and dynamics. Philosophical Transactions of the Royal Society B. (362), 263-272.

Componente social

Acuerdo No. 010 del 28 de mayo de 2015(declara Páramo de Paja Blanca como Parque Natural Regional). Disponible en http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes

Acuerdo No. 005 del 23 de enero de 1990. Disponible en http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes

Acuerdo No. 024 de 17 de diciembre de 2013. Disponible en http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes

Agenda Ambiental en el Territorio el Nudo de La Wuaka o de Los Pastos para la Permanencia de la Vida y la Cultura - Shaquilulo Convenio No 054. Disponible en https://www.minambiente.gov.co/images/OrdenamientoAmbientalTerritorialyCoordinaciondelSIN/pdf/Agenda_Ambiental_Propia_del_Pueblo_Pastos_del_Nudo_de_los_Pastos/Agenda_pueblos_pasto.pdf

Asociación Red Colombiana De Reservas Naturales De La Sociedad Civil. Disponible en http://www.resnatur.org.co/servicios-productos/la-rejoya/

Atlas ti. Version 7.5.4. Español. Requisitos del sistema: Sistema operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7 o Windows 8, y sistema operativo de Mac. Procesador Intel/ AMD de mínimo 1 GHZ. Intel Dual Core de 2 GB para pc. 50 MB de espacio libre en disco duro. Memoria RAM de 2 o más GB.

Boletin De Comunicado: Minambiente Firmó Declaratoria Del Parque Natural Regional Páramo De Paja Blanca. Disponible en http://corponarino.gov.co/uploads/ba73dd4a-7179-fbf6.pdf

Calpa, L. (2011). Nuevos relatos a partir de la escuela de pensamiento de Don Juanito Chiles en el Pueblo de los Pastos. Pensamiento, Historia y Cultura de los Pueblos Pastos y Quillacingas. Pasto: Academia Nariñense de Historia.

Cano, C. G. (2005). La revolución agroecológica. Bogotá. Disponible en http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/Javeriana3.pdf

Copland, Aaron, (1900-1990). Historia de la Estadística en Colombia. Disponible en:http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/estadcol/estadcol20.htm

Corporación Autónoma Regional de Nariño – Corponariño. Disponible en: http://corponarino.gov.co/modules/documentacion/index.php?tipo=5

Declaratoria Del "Parque Natural Regional Páramo De Paja Blanca, Territorio Sagrado Del Pueblo De Los Pastos", Nariño – Colombia. 2010. Disponible en http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/biodiversidad/documentotecnicodeclaratoriapajablanca.pdf

Delgado, L. (1997). Tuquerres; tierra gestora de libertad. Secretaria del medio ambiente de Tuquerres. Corponariño y Casa de La Cultura de Tuquerres. Impresos Nobel. Tuquerres

Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial. Resolucion 738 27 de septiembre de 2011.
Disponible en http://corponarino.gov.co/expedientes/planeacion/determinantesambientales.pdf

Fals Borda, O. (2008). Globalización y Segunda República. En publicación: Cuadernos del Pensamiento Crítico Latinoamericano no. 10. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Buenos Aires, Argentina.

FAO. (s/f, sin fecha). Historia de la organización FAO en Colombia.
Disponible en http://www.fao.org/colombia/fao-en-colombia/es/

García Canclini, N. (1999). La globalización imaginada, Editorial Paidos, Buenos Aires, Argentina.

Garzón, Oscar. (2010). Migración forzada en la zona sur-occidente: el caso del pueblo indígena de los Pastos. Disponible en https://www.icesi.edu.co/congreso_sociologia/images/ponencias/1-Garzon-

Migracion%20forzada%20del%20pueblo%20ind%C3%ADgena%20Los%20Pastos.pdf Acceso: 12 de Noviembre de 2015.

Geografía humana de Colombia, Región Andina Central (Tomo IV, Volumen I). Los Pastos. Disponible en http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geohum4/pastos1.htm.

Gimenez G. (1999). Territorio, cultura e identidades la región socio-cultural. Vol. V. Colima. Disponible en http://www.culturascontemporaneas.com/contenidos/region_socio_cultural.pdf

Gobernación de Nariño página. Disponible en http //www.narino.gov.co/index.php/nuestro-departamento/municipios

Groot, Ana Maria. Colombia Prehispánica. Macizo andino sur. Disponible en http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/arqueologia/prehisp/cp17.htm

Henao, H., & Villegas, L. (2002). Estudio de Localidades. Medellín: Hemeroteca Nacional Universitaria Carlos Lleras Restrepo. Recuperado el 17 de Julio de 2013. Medellín, Colombia. Disponible en: http://mit-ocw.udem.edu.co/Respaldos/UNIDAD_G/_SitiosInactivos_/Interfases/Documentos_Academicos/modulo5.pdf

Iles. Nariño. Disponible en http://iles-narino.gov.co/apc-aa-files/39623864326664393261666362623365/DOCUMENTO_MUNICIPIO.pdf

Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). Resguardos legalizados a comunidades indigenas. (s/f, sin fecha). Disponible en http://www.incoder.gov.co/documentos/Resguardos_Legalizados.pdf Acceso: 9 de Noviembre de 2015

Malinowski, B. (1994). "El mito en la psicología primitiva", en Magia, ciencia, religión, Ed. Ariel, 1994 Barcelona, España.

Montañez, G. & Delgado, O. (1999). Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. Disponible en http://acoge2000.homestead.com/files/Montanez_y_Delgado._1998.pdf Acceso: 11 de Noviembre de 2015.

Molano Barrero, J. (1999). Villa de Leiva: Ensayo de interpretación social de una catástrofe ecológica.

Disponible en http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/vleiva/p15-21.htm

Movilidad y Migración. DANE. Disponible en http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/movilidad-y-migracion

Observatorio de Procesos de Desarme, Desmovilización y Reintegración (ODDR), Universidad Nacional de Colombia. (2011). Caracterización del departamento de Nariño. Disponible en http://www.observatorioddr.unal.edu.co/productos_academicos/nuevos/narino/Caracterizacion_del_departamento_de_Narino.pdf Acceso: 13 de Noviembre de 2015

Observatorio Étnico CECOIN. (2008). *Asistencia Técnica para la ejecución del Plan de vida pueblo Indígena Pastos Departamento del Putumayo.* Recuperado de: http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/Pan%20de%20vida%20de%20los%20pastos%20del%20Putumayo.pdf_Acceso: 8 Noviembre de 2015.

Parques Nacionales Naturales. Disponible en https://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.06110733.

Plan de gestión ambiental regional (2002-2012). Corponariño. Disponible en http://corponarino.gov.co/expedientes/pgar20022012/pgar2002-2012.pdf.

Plan básico de ordenamiento territorial municipio de tuquerres 2002-2012. Disponible en http://www.tuquerres-narino.gov.co/apc-aa-files/656631353766343333343536353536 36/POT.pdf.

Plan de acción en biodiversidad 2006-2030. Disponible en http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/biodiversidad/parteI.pdf

Plan de Acción Trienal 2001 – 2003 Corponariño. Disponible en http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/plan_accion_corponari%C3%B1o_(125_pag_968_kb).pdf

Plan de Acción Trienal 2007 – 2009 Corponariño San Juan de Pasto 2009. Disponible en http://corponarino.gov.co/expedientes/planeacion/informe_gestion2008/informegestionfinal2008.pdf

Plan de desarrollo municipio Los Andes (Sotomayor) 2012-2015. Disponible en http://www.losandessotomayor-narino.gov.co/apc-aa-files/663933623935336632636261396466 63/parte-2-plan-de-desarrollo-los-andes-2012-2015-documento-final-lorena.pdf

Plan de desarrollo municipal de Mallama. 2012-2015. Disponible en http://www.mallama-narino.gov.co/apc-aa-files/37373835326263353030393635303335/plan-de-desarrollo-mallama-2012-2015.pdf Acceso: 14 de Noviembre de 2015

Plan integral de desarrollo municipal de la Llanada. 2008 -2011. Disponible en http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd%20la%20llanada%202008%20-%202011.pdf Acceso: 14 de Noviembre de 2015

Raffestin, C. (2011). Por una Geografía del Poder. (Traducido por Yanga Villagómez Velázquez). Publica El Colegio de Michoacán. México.

Resolución 0114 de 22 de Mayo de 2002. Disponible en http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes

Resolución No. 3207 de 22 de agosto de 2003. Disponible en http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes

Resolución 0422 de 31 de octubre de 2011. Disponible en http://www.mininterior.gov.co/Ministerio/Library/Resource/Documents/CONSUTA%20PREVIA/RESOLUCION%204225246.pdf

Romero, Claudia Marcela y Morláns, María Cristina. (2013). Evolución De La Fragmentación Del Paisaje En El Valle Central De Catamarca Periodo 1973 – 2007. Disponible en http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/cap-III.pdf

RUNAP. Registro único nacional de áreas protegidas. Disponible en http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes

Tuquerres. Disponible en http://www.tuquerres-narino.gov.co/informacion_general.shtml

Uribe, María Victoria. (1982) Etnohistoria de las comunidades andinas prehispánicas del sur de Colombia. Disponible en http://www.bdigital.unal.edu.co/35730/1/36145-150007-1-PB.pdf Acceso: 12 de Noviembre de 2015

WWF. (s/f, sin fecha). Historia de la organización WWF en Colombia. Disponible en http://www.mapeo-rse.info/promotor/world-wildlife-fund-wwf-colombia Acceso: 14 de Noviembre de 2015

Componente económico

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). Estado de las áreas por departamentos y municipios. Disponible en: http://www.anh.gov.co/Asignacion-de-areas/Paginas/Mapa-de-tierras.aspx

Agencia Nacional de Minería. (2014). Títulos y solicitudes Mineras Entorno local Complejo de Páramos Chiles- Cumbal.

Agustín Codazzi (IGAC). (2012). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia. Nariño. ISBN: 7703476003287. Disponible en: http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/bc7897004dc618fbb95dfb36b39898f6/3_la_concentracion_de_la_tierra_en_colombia_paginas_300-399.pdf?MOD=AJPERES

Alcaldía Municipal de Aldana. (2013). Esquema de Ordenamiento Territorial y Ambiental. Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Aldana. Plan de desarrollo 2012-2015, "Aldana, desarrollo Social con identidad". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Ancuya. Plan de desarrollo 2012-2015, "Ideas nuevas, tiempos mejores". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Contadero. Plan de desarrollo 2012-2015, "Contadero para todos". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Cuaspud (Carlosama). Plan de desarrollo 2012-2015, "Un compromiso de todos y para todos". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Cumbal. (2000). Esquema de Ordenamiento Territorial. Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Cumbal. Plan de desarrollo 2012-2015, "Unidos en acción por Cumbal". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Cumbitara. Plan de desarrollo 2012-2015, "Unidos por nuestra tierra y nuestra gente". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Guachucal. (2006). Esquema de Ordenamiento Territorial. Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Guachucal. Plan de desarrollo 2012-2015, "Todo por Guachucal". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Guaitarilla. Plan de desarrollo 2012-2015, "Porque Guaitarilla es de Todos". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Gualmatán. Plan de desarrollo 2012-2015, "Gualmatan de todos". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Iles. Plan de desarrollo 2012-2015, "Unidos para el cambio para el municipio que todos queremos". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Imúes. Plan de desarrollo 2012-2015, "Juntos Reconstruimos". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Ipiales. Plan de desarrollo 2012-2015, "Todos por Ipiales". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de La Llanada. Plan de desarrollo 2012-2015, "Unidos por la mejor propuesta" Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Los Andes (Sotomayor). Plan de desarrollo 2012-2015, "Trabajando unidos por el desarrollo integral de los Andes". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Mallama (Piedrancha). Plan de desarrollo 2012-2015, "Una vez más, vamos en minga por el desarrollo integral". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Ospina. Plan de desarrollo 2012-2015, "Volvemos porque cumplimos". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Providencia. Plan de desarrollo 2012-2015, "La voz de mi pueblo, fortaleza de mi gobierno". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Pupiales. Plan de desarrollo 2012-2015, "Es tiempo de avanzar". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Samaniego. Plan de desarrollo 2012-2015, "Samaniego por el camino de la prosperidad". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Santa Cruz (Guachavéz). Plan de desarrollo 2012-2015, "Minga por Santacruz". Nariño, Colombia.

Alcaldía Municipal de Sapuyes. Plan de desarrollo 2012-2015, "Sapuyes Digno". Nariño, Colombia.

Alcaldia Municipal de Túquerres. Plan de desarrollo 2012-2015, "Unidos por Tuquerres". Nariño, Colombia.

Banco de la Republica. (2013). Ensayos sobre economía regional. Composición de la economía de la región suroccidente de Colombia. Disponible en: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/eser_52_suroccidente_2013.pdf

Banco de la Republica. Sectores económicos. Disponible en: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/sectores_economicos.

Banco de Occidente. (2001). Estudio de los páramos de Colombia. Disponible en: http://www.imeditores.com/banocc/paramos/cap7.htm

Contraloría General de la Republica. (2013). Informe del Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente de Colombia. Disponible en: http://www.contraloriagen.gov.co/documents/10136/76600464/INFORME_MEDIO_AMBIENTE_2012_2013_def_web.pdf/8c07cbcf-1186-4543-a08d-46e5e512a27c

Corponariño. (2012). Plan de acción Institucional 2012-2015. Disponible en: http://corponarino.gov.co/expedientes/planeacion/pai20122015/pai20122015f.pdf

Delgado A., Ruiz S., Arévalo L., Castillo G., Viles N. (Eds). (2008). Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño 2006 – 2030. - Propuesta Técnica. Corponariño, Gobernación de Nariño - Secretaría de Agricultura, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN - Territorial Surandina, Universidad de Nariño, Universidad Mariana y Asociación para el Desarrollo Campesino. Pasto, Colombia

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2013). Dirección de metodología y producción estadística diseño (DSO). Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/metodologia_GEIH13.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estdistica, NBI 1985, 1993, 2005. Dirección De Metodología y Producción Estadística. Disponible http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/ficha_NBI.pdf

Departamento Nacional De Planeación. (2010). Fichas Municipales Versión 2.0 para el departamento de Nariño. Colombia.

Estévez Jaime V. & Morales Juan A. (2006). El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción?, Colombia. Revista Luna Azul. Universidad de Caldas. ISSN 1909-2474. Disponible en: http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=44. Manizales, Colombia.

Fedegan FNG- Subgerencia de Sanidad y Bienestar Animal. (2014). Inventario Bovino por municipio. Colombia.

Gobernación de Nariño. (2014). Gobernación de Nariño impulsara los distritos de riego. Nariño, Colombia. Contexto Regional. Disponible en: http://contextoganadero.com/regiones/gobernacion-de-narino-impulsara-los-distritos-de-riego.

Gobernación de Nariño. (2014) Plan Departamental de Aguas, Indicadores básicos de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Instituto Nacional de Salud. (2013). Situación notificación al SIVIGILA UPGD Indígenas, 2011-2012. Colombia. Disponible en: http://www.ins.gov.co/Noticias/Memorias%20Reunin%20Nacional%20de%20Vigilancia%20y%20Control%20e/3%20-%205%20indigenas.pdf

ISAGEN. Geotermia en Colombia. Disponible en: http://www.irena.org/DocumentDownloads/events/2014/June/TechnicalTraining/16_%20Castro.pdf

ISAGEN. Proyectos en estudio. Disponible en: https://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2013). Evaluaciones Agropecuarias Municipales, Base de datos en línea. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2012). Complejo de Paramos Chiles-Cumbal, convenio interadministrativo de Asociacion (105) 11-103 de 2011. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2012). Estadísticas sectoriales educación básica y media. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2014). Síntesis Estadística Nación, Educación Superior. Colombia. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-212352_nacion.pdf.

Ministerio de minas y energía. (2013). Dirección de hidrocarburos. Sistema de información energética. Disponible en: http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/hidrocarburos/estadisticas/Produccion/a%20marzo%20de%202013/Produccion%20de%20Petroleo%20por%20Departamento%20%40%2031-Mar-2013.pdf. Acceso: 6 de Marzo de 2015.

Ministerio de Salud y Protección Social, Dirección de Operación del Aseguramiento. (2012). Afiliados cargados en la Base de datos Única de Afiliados (BDUA). Colombia.

Ministerio del interior. (2008). Plan de vida de los Pastos. Colombia. Disponible en: http://siic.mininterior.gov.co/sites/default/files/pan_de_vida_de_los_pastos_del_putumayo.pdf

Rodríguez María del Pilar. (2011). Banco Interamericano de Desarrollo. Colombia avanza en la explotación de la energía de la tierra. Disponible en: http://blogs.iadb.org/cambioclimatico/2011/07/13/colombia-avanza-en-la-explotacion-de-la-energia-de-la-tierra/

Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño - Unión Temporal Crece Federación. (2013). Consolidado Agropecuario de Nariño. Nariño.

Componente Servicios Ecosistémicos

Acosta, A. y Rivadeneira, P. (2003). Variación de la diversidad de Lepidóptera Rhopalocera según gradientes altitudinales en el santuario de flora y fauna galeras. San Juan de Pasto, p.139. Trabajo de grado (Biólogo con énfasis en Ecología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

Ahumada, J. (2001). Impacto de la fragmentación sobre la reproducción, estructura y comportamiento de la comunidad de colibríes de bosque altoandino. Proyecto N°973.Fundación para la promoción de la investigación y la tecnología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C. Pp. 31.

Balvanera, P. (2009). Estado y tendencia de los servicios ecosistémicos. Conabio, México. 15 p.

Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. Ecosistemas, Revista Ciebtifica y Tecnica de Ecologia y Medio Ambiente 21 (1-2). Pp. 136-147.

Balvanera, P y Cotler, H. (2007). Acercamiento al Estudio de los Servicios Ecosistémicos. Centro de Investigaciones, Universidad Nacional Autónoma de México. Gaceta Ecológica, Servicios Ecosistémicos. Ed. Ine-Semarnat. México. Pp. 10.

Barlow, J., Haugassen, T., y Peres, C.A. (2002). Effects of ground fires on understorey bird assemblages in Amazonian forest. *Biological Conservation*. Pp. 105,157-69.

Bernal, R., Gradstein, S.R., y Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. catalogoplantascolombia.unal.edu.co. Consultado el 01 de junio de 2015.

Blake, J. y Loiselle B. (1991). Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. En: Auk. Vol.108. P.p. 114-130.

Buckingham, S., Murphy, N., y Gibb, H. (2015). The effects of fire severity on macroinvertebrate detritivores and leaf litter decomposition. doi: 10.1371/journal.pone.0124556.

Buytaert, W. *et al*. Hidrología del Páramo Andino: Propiedades, importancia y vulnerabilidad. 2005.

Cadavid, J.G., Roman-Valencia, C., y Gómez, A.F. (2005). Composición y estructura de Anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes Centrales de Colombia. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat*. *7*(2). Pp. 103-118.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Colombiana (CORPOAMAZONIA), *Agenda Ambiental*. Putumayo. 2008. Pp. 98.

CORPONARIÑO. (2002). Plan de Manejo del Corredor Andino Amazónico Páramo de Bordoncillo – Cerro de Patascoy, La Cocha, como Ecorregión Estratégica para los Departamentos de Nariño y Putumayo.

CORPONARIÑO. (2003). Plan de Manejo Integral del Humedal Ramsar Laguna de la Cocha. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Fondo de Compensación Ambiental.

Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). (2008). *Plan General de Ordenación Forestal para el Departamento de Nariño.* Pasto, Nariño. Pp. 268.

Cortés-Gómez, A. M., Castro-Herrera, F., y Urbina-Cardona, J. N. (2013). Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Trop.Conserv. Sci*, 6. Pp. 749–769.

Daily, G. C. (ed.). (1997). Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington, DC.

De Groot, R.S., (1992). Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters-Noordhoff, Groningen.

De Groot, R., Wilson, M.A. y Boumans, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological 56 Economics. 41 393–408. 16 pág.

Departamento Nacional de Planeación. (2014). Plan Nacional de Desarrollo, Todos por un nuevo País (2014 – 2018).

Díaz, J., Amat, G., y Vargas, O. (2007a) Caracterización de la artropofauna epígea de zonas intervenidas en los predios del embalse de Chisacá. En O. Vargas (Ed.), Restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C) Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. P.p. 199-214.

Díaz, J., Amat, G., y Vargas, O. (2007b). Variación estacional de la artropofauna epígea y su implicación para el monitoreo en proyectos de restauración ecológica del bosque altoandino. En O. Vargas (Ed.), Restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C) Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. P.p. 215-227.

García, N. y Galeano, G. (2006). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3. Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Seria Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt-Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

IDEAM. (2004). Informe anual sobre el estado del medio ambiente en Colombia.Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. Pp. 256.

IDEAM. (2010). Estudio Nacional de Aguas, Colombia.

IDEAM. (2011). Aportes del IDEAM para la definición y aplicación de la Estructura Ecológica Nacional. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. Pp. 43.

IGAC. (2009). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Escala 1:100.000. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.

IGAC. (2014). Estudio General de Suelos de páramos de la cordillera Central y Occidental de Colombia, escala 1:25.000. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C.

Fagua, G. (1999). Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la cordillera Oriental (Colombia). En: Insectos de Colombia. Vol 2: P.p. 318–363.

Gallant, A., Klaver, R., Casper, G., y Lannoo, M.J.(2007). Global Rates of Habitat Loss and Implications for Amphibian Conservation. Copeia. (4), Pp. 967-979.

Gasparri, I y Manghi, E. (2004). Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono de las regiones forestales argentinas. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Dirección de Bosques Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Argentina. Pp. 26.

Heyer, M. A., Donelly, R. W., McDiarmid, L.A., Hayek, C., y Foster, M. S. (1994). Meausiring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institut Press: Washington. D. C.

Hilty y Brown. (2001). Guía de las aves de Colombia. American Bird Conservancy. Princeton University Press, Princeton, New Yersey. P.p.1030.

Lynch, J.D. (1986). Origins of the high Andean herpetological fauna. En F. Vuilleumier, M. Monasterio (Eds.). (Pp. 478-499). High Altitude Tropical Biogeography. Oxford, University Press: Oxford.

Lynch, J.D. (1997). Intrageneric relationships of mainland Eleutherodactylus II. A review of the*Eleutherodactylus sulcatus* group. *Revista Acad. Colomb. Cienc. 21*(80), Pp. 353-372.

León-Gamboa, A.L., Ramos, C., y García, R. (2010). Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque Altoandino. Revista de Biología Tropical. 58(3), P.p. 1031-1048.

Loiselle, B. A. y Blake, J. (1990). Diets and Understory fruit – eating birds in Costa Rica: Seasonality and Resource Abundance. Studies in Avian Biology. Vol. 3, P.p. 9.

Mena, P. A., Josse, C. y Medina, G. (Eds.). (2000). Los suelos del páramo. Serie Páramo 5. GTP/Abya Yala. 2000. Quito, Ecuador.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2012a). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Colombia. Pp. 124.

Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Decreto 1575, resolución 2175 del 2007, Bogotá Colombia.

Miranda-Esquivel, D.R., Rangel-Ch., J.O., y Roa-Fuentes, L.L. (2002). Endemismo en páramos colombianos con base en la distribución de espermatófitos y el análisis de parsimonia de endemismo (PAE). En C. Ange, C. Castaño, F. Arjona, J.V. Rodríguez, & C.L. Durán (Eds.), Congreso Mundial de Páramos, Tomo 1, (pp. 253-266). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - Instituto de Hidrologia, Metereologia y Estudios Ambientales - Conservación Internacional Colombia.

Montañez., P. y Ruenes., R. (2004). *Aprovechamiento forestal maderable y no maderable*. Yucatán, México. Pp. 2.

Municipio de Pasto, EMPOPASTO Y CORPONARIÑO. (2004). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Rio Bobo*. Nariño, Colombia. Pp. 145.

Palacios, M. y Constantino, M. (2006). Diversidad de Lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la reserva natural El Pangan, Nariño, Colombia. Boletín Científico Centro de Museos. En: Museo de Historia Natural. Vol.10. P.p. 258-278.

Pearman, P.B. (2002). The scale of community structure: habitat variation and avian guilds in tropical forest understorey. *Ecology Monographs.* Pp. 72,19-39.

Pohl, G., Langor, D., Klimaszewski, J., Work, T., y Paquin, P. (2008). Rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in northern Nearctic forest. The Canadian Entomologist. 140(4), P.p. 415-436.

Rangel, J. O. (2000). Colombia diversidad biótica III: La región de vida paramuna de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. P.p. 902.

Reyes, M. (2013). Importancia económica de la provisión y regulación hídrica de los parques nacionales naturales de Colombia para los sectores productivos del país. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Pp. 15**.**

Rosero, M.Y. y Rodríguez, C.Y. (2012). Relación de la riqueza y diversidad de aves con la heterogeneidad y complejidad vegetal, en tres ecosistemas de la costa pacífica nariñense. Tesis de grado. Universidad de Nariño.

Rouges, M. y Blake, J. (2001). Tasas de Captura y Dietas de Aves del Sotobosque en El Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. En: Hornero. 2001. Vol 16. No 1.P.p. 7-15.

SIVICAP, Instituto Nacional de Salud, Grupo Calidad del Agua, Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Estado de la Vigilancia de la calidad del agua para consumo Humano. Bogotá D.C., Colombia.

Stiles, F. G. (1979). Notes on the natural history of Heliconia (Musaceae) in Costa Rica. Brenesia 15(suppl.): 151-180.

UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

Urbina-Cardona, J. N., Olivares-Pérez, M., y Reynoso, V. H. (2006). Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical

rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. Biol. Cons, 132. Pp. 61–75.

Vilardy, S. Y González, J.A. (2011). Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Universidad del Magdalena y Universidad Autónoma de Madrid. Santa Marta. Pp. 228.

Walker, W; Baccini, M; Nepstad, N; Horning, D; Knight, E; Braun, y Bausch, A. (2011). Guía de Campo para la Estimación de Biomasa y Carbono Forestal. Versión 1.0. Woods Hole Research Center, Falmouth, Massachusetts, USA. Pp. 72.

Zurita, G.A., Rey, N. Varela, D.M., Villagra, M. y Bellocq, M.I. (2006). Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: effects on bird communities from the local and regional perspectives. Forest Ecology and Management 235: P.p. 164–173.