



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	12
2	ANTECEDENTES	15
3	OBJETIVO	17
4	DETERMINACIÓN DEL ENTORNO LOCAL.....	17
5	MARCO PROCEDIMENTAL : METODOLOGIA	22
6	CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA	22
6.1	PENDIENTE DEL TERRENO:	22
6.2	GEOLOGÍA.....	24
6.2.1	Estratigrafía cordillera central.	24
6.2.1.1	Rocas Metamórficas:	24
6.2.1.2	Rocas volcánicas y volcano-sedimentarias	25
6.2.1.3	Rocas Plutónicas	25
6.2.1.4	Depósitos cuaternarios	26
6.2.2	ESTRATIGRAFÍA BOTA CAUCANA	28
6.2.2.1	Rocas Metamórficas	29
6.2.2.2	Rocas Volcánicas.....	29
6.2.2.3	Rocas Plutónicas	29
6.2.2.4	Rocas sedimentarias	29
6.2.2.5	Depósitos Cuaternarios.....	30
6.3	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	30
6.4	HIDROGEOLOGÍA.....	35
6.5	GEOMORFOLOGÍA.....	39
6.5.1	Categorías del Sistema (Zinck, 1987).....	40
6.5.2	Geoestructuras y ambientes morfogenéticos	41
6.5.3	Paisajes, Atributos de Paisajes y Tipos de Relieves	42
6.5.3.1	Paisajes de Altiplanicie	42

ENTORNO LOCAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



6.5.3.2	Paisaje de Lomerío	43
6.5.3.3	Paisaje de Montaña.....	44
6.5.3.4	Paisajes de Valle	45
6.6	SUELOS	48
6.6.1	Génesis de los Suelos	48
6.6.1.1	Material parental.....	48
6.6.1.2	Taxonomía de los Suelos	51
6.7	HIDROGRAFÍA:	72
6.8	COBERTURA DE LA TIERRA:	80
6.8.1	Bosques Y Áreas Seminaturales	82
6.8.2	Territorios agrícolas.....	85
6.8.3	Lagunas, Lagos y Ciénagas Naturales.	86
6.9	FLORA Y FAUNA.....	90
6.9.1	Franjas o Zonas De La Alta Montaña	91
6.9.2	Franja Alto Andina	91
6.9.3	Páramo Bajo (Subpáramo).	91
6.9.4	Páramo Propiamente Dicho.....	92
6.9.5	Superpáramo.....	92
6.9.6	Flora	92
6.9.7	Fauna	94
6.9.8	Materiales y Métodos:.....	96
6.9.8.1	Obtención de información secundaria:.....	96
6.9.8.2	Categoría IUCN para Flora y Fauna	97
6.9.8.3	Obtención de información primaria.....	98
6.9.9	Resultados y discusión:	101
6.9.9.1	Revisión de literatura.....	101
6.9.9.2	Clasificación UICN:	112
6.9.9.3	Levantamiento Información Primaria	121
6.9.9.4	Información primaria vs Información secundaria	127
7	CARACTERIZACIÓN SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICA	129

7.1	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS	130
7.1.1	Asentamientos Dispersos	132
7.1.2	Relaciones de Territorialidad	134
7.1.3	Infraestructura Vial y Transporte.....	142
7.1.4	Análisis de la Población.....	147
7.1.5	Dinámica Económica Regional y Sistemas de Producción.....	149
7.1.6	Estructura de la Actividad Agrícola Entorno Local	152
7.2	TECNOLOGÍAS LOCALES DE PRODUCCIÓN	153
7.2.1	Subsistemas Pecuarios	154
7.2.1.1	Ganadería Bovina.....	154
7.2.1.2	Cuyicultura	160
7.2.1.3	Cunicultura	161
7.2.1.4	Avicultura	161
7.2.1.5	Piscicultura.....	162
7.2.1.6	Porcicultura	162
7.2.2	Subsistemas Agrícola	163
7.2.3	Subsistema Huerta Casera.....	172
7.2.4	Sistemas de Conservación y Manejo de Semillas y Pie de Cría.	174
7.3	IMPACTOS	174
7.3.1	Cultivos Ilícitos.....	175
7.3.2	Minería.....	178
7.3.2.1	Registros de Minería Legal e Ilegal que reposan en CRC: ..	181
7.4	FLUJOS DE MERCADO DEL PÁRAMO.....	191
7.5	CARACTERIZACIÓN CULTURAL DE LA POBLACIÓN EN EL CONTEXTO LOCAL DE PARAMOS.	192
7.5.1	Etnias y Grupos Humanos.....	192
7.5.1.1	Cultura Yanacona.....	192
7.5.1.2	Cultura Coconuco	194
7.5.2	Caracterización de Actores.....	195
7.5.2.1	Sector productivo y financiero:	196



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



7.5.2.2	Estado:	196
7.5.2.3	Organizaciones sociales:	196
7.5.2.4	Organizaciones indígenas:	196
7.5.2.5	Gestión del agua:	196
7.5.2.6	Academia:	196
7.5.3	Resultados de la Caracterización de Actores	198
7.5.4	Niveles de Arraigo	202
7.5.5	Identidad.....	204
7.5.6	Sentido de Pertenencia	204
7.5.7	Tradiciones Organizativas	205
7.5.8	Tradiciones Religiosas.....	207
7.6	IMPACTO ANTRÓPICO EN LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMOS.....	208
7.7	TENENCIA DE LA TIERRA	209
8	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	210
8.1	ANÁLISIS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	211
8.1.1	Se retoma: Cantidad de agua.....	212
8.1.2	Calidad del Recurso Hídrico	214
8.1.3	Análisis – Hidrogeológico. Potencial de Recarga Acuífera	214
8.1.4	Servicios Ecosistémicos Flora y Fauna	215
8.1.4.1	Servicios de Provisión.....	215
8.1.4.2	Servicios de Regulación.....	217
8.1.4.3	Servicios Culturales.....	218
8.2	PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	224
9	ALCANCES Y PROPOSITOS.....	225
9.1	PRINCIPIOS GENERALES QUE GUÍAN EL PROCESO DE DELIMITACIÓN DE LOS PÁRAMOS COLOMBIANOS.....	225
9.2	OPORTUNIDADES.....	226
10	CRITERIOS PROPUESTOS PARA LA ZONIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS PÁRAMOS	227
10.1	OFERTA AMBIENTAL	228



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



10.1.1	Áreas de Aptitud Ambiental	228
10.1.2	Demanda Ambiental	229
10.1.3	Conflictos Ambientales	229
10.1.4	Criterios Específicos para la Zonificación	229
10.1.4.1	Estado de los Suelos - Hidrogeología	230
10.1.4.2	Estado de la Cobertura Vegetal	231
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	233
12	ANEXOS.....	242
12.1	ANEXO 1. GEODATABASE	242
12.2	ANEXO 2. INFORME FINAL CONVENIO UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. INFORME FINAL	242
12.3	ANEXO 3. ESTUDIO COMPLEMENTARIO: ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE COMPLEJOS DE PÁRAMO A ESCALA 1:25.000	242
12.4	ANEXO 4 ESTUDIO COMPLEMENTARIO: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTORES SOCIALES Y SUS RELACIONES COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ. INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. OCTUBRE DE 2013	242



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. Mapa Localización Entorno Local.....	19
Mapa 2. Pendientes Entorno Local	23
Mapa 3. Geología Entorno local	35
Mapa 4. Potencial de Recarga Acuífera.	36
Mapa 5. Geomorfología Entorno Local.....	46
Mapa 6. Suelos Entorno Local.	72
Mapa 7. Ubicación Cartográfica de los Humedales del Municipio de Puracé	74
Mapa 8. Microcuencas del Entorno Local	79
Mapa 9. Cobertura de Suelos, Metodología Corine Land Cover	89
Mapa 10. Minería en el área de estudio	190



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Áreas de Páramo en el Complejo Sotará y Municipio de Puracé – Entorno Local.....	18
Tabla 2. Área de Páramo por Municipio	20
Tabla 3. Clasificación de pendiente.....	23
Tabla 4. Unidades Geológicas	33
Tabla 5. Correlación de los suelos con el Potencial de recarga acuífera.....	39
Tabla 6. Unidades Geomorfológicas	46
Tabla 7. Unidades de Suelos	70
Tabla 8. Humedales y Lagunas del Área de Estudio.....	73
Tabla 9. Microcuencas del Área de Estudio	75
Tabla 10. Cobertura y Uso Actual del Suelo – Área de Estudio, Entorno Local	87
Tabla 11. Inventario de Biota Paramuna	95
Tabla 12. Municipios en el Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará.....	131
Tabla 13. Veredas en el Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará	133
Tabla 14. Vías de Comunicación Municipios Entorno Local de Páramos	144
Tabla 15. Distancias y Tiempo Promedio de Desplazamiento a las cabeceras municipales – Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará.....	146
Tabla 16. Veredas en el Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará	147
Tabla 17. Áreas sembradas Sistemas de Producción – Entorno Local.....	151
Tabla 18. Rendimientos por Hectárea Sistemas de Producción – Zona de Influencia Entorno Local	151
Tabla 19. Volúmenes de Producción – Entorno Local.....	152
Tabla 20. Manejo Sanitario	156
Tabla 21. Resumen actividad minera registrada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca. Entorno Local del Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Purace.....	180
Tabla 22. Minería legal e ilegal reportada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca. Contexto Local de Páramos Puracé y Sotará	181
Tabla 23. ESTADO ACTUAL DE LA MINERIA LEGAL E ILEGAL REPORTADA POR LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA C.R.C.	182
Tabla 24 Variables para la Caracterización de Actores Sociales	197
Tabla 25. Resguardos en Jurisdicción de la CRC con Área en el Complejo Sotará, según diferentes fuentes.	199
Tabla 26. Resguardos Yanacona en jurisdicción de la CRC con Área en el Complejo Sotará, según el sitio nacionyanakuna.com	200



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Tabla 27. Distribución de los Pueblos Yanaconas	200
Tabla 28. Distribución del Pueblo Yanacona en el Área de Influencia	201
Tabla 29. Distribución Resguardos y Comunidades indígenas Yanaconas	201
Tabla 30. Variable afectada por alteraciones antrópicas en zonas de Páramo...	208
Tabla 31. Áreas Protegidas Relacionadas con el I Área de Estudio.....	209
Tabla 32. Reservas Naturales Municipales como estrategias de Conservación in situ.....	209
Tabla 33. Oferta y Demanda	213
Tabla 34. Índice De Calidad De Regulación Hídrica	213
Tabla 35. Resumen de Servicios Ecosistémicos Provistos por el Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé	220



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de Páramo en el Entorno Local.....	20
Figura 2. Relación de la porosidad y la permeabilidad con el agua del suelo	37
Figura 3. Categorías IUCN	98
Figura 4. Ubicación aproximada de los puntos de los gradientes altitudinales seleccionados.....	101
Figura 5. Áreas de Influencia del Entorno Local	137
Figura 6. Técnicas de cultivo de Papa	166
Figura 7. Técnicas de Cultivo Tomate De Árbol	168



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de área según la cobertura de suelo identificada en el área de estudio.....	85
Gráfica 2. Número de familias y especies de Fauna encontrada en literatura para el complejo de paramos de Sotará y páramos del municipio de Puracé	104
Gráfica 3. Familias y especies de plantas colección online del ICN.....	110
Gráfica 4. Número de especies en cada una de las familias de plantas encontradas en la colección online del ICN.....	112
Gráfica 5. Categorías IUCN para las aves encontradas en literatura.....	113
Gráfica 6. Categorías IUCN para los anfibios encontrados en literatura.	116
Gráfica 7. Categorías IUCN para los mamíferos encontrados en literatura.	118
Gráfica 8. Número de especies de plantas en cada una de las familias encontradas en el levantamiento primario de la información.....	123
Gráfica 9. Número de especies de aves en cada una de las familias encontradas en el levantamiento primario de la información.	125
Gráfica 10. Número de familias de insectos en cada uno de los órdenes encontrados en el levantamiento primario de la información.....	126
Gráfica 11. Número de especies recopiladas en información primaria y secundaria con respecto a seis grupos taxonómicos de animales.	127
Gráfica 12. Participación Municipal en el Entorno Local	132
Gráfica 13. Población en Área local de Páramos	149



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



LISTADO DE FOTOS

Foto 1. Flujos volcánicos piroclásticos de la Formación Popayán localizados en el municipio de La Sierra en la vía La Sierra-La Vega. Fuente IGAC 2009.	28
Foto 2. Cercado de predios en el municipio de La Vega	216
Fotos 3. Flora y Fauna	217



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



1 INTRODUCCIÓN

La Ley 1450 de 2011 Plan Nacional de Desarrollo en el Artículo 202 establece que los ecosistemas de páramos y humedales deberán ser delimitados a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante acto administrativo.

“Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales realizarán el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas, con fundamento en dicha delimitación, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. Para lo anterior, tendrán un plazo de hasta tres (3) años a partir de que se cuente con la delimitación”.

“Parágrafo 1°. En los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada”.

Tal como se establece en la guía para la delimitación de los Páramo del IAvH, el ejercicio es definir un límite que trasciende los elementos técnicos y operativos. Delimitar cualquier zona es, ante todo, una decisión política, un ejercicio de territorialidad que debe ser encaminado a la regulación y la sostenibilidad para garantizar la vida.

Cuando se delimita y ordena un territorio y en especial un ecosistema estratégico como son los páramos se puede también hablar de prevención del riesgo ecológico finamente ligado con la sostenibilidad y estabilidad de un área donde confluyen varios ecosistemas.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Con base en los Términos de Referencia, TR, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS, se emprende la realización de los “estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación del Complejo de Páramos de Sotará, y los Páramos del Municipio de Puracé, Departamento del Cauca”, localizados en su área de jurisdicción.

Los Términos de Referencia, expedidos por el MADS, comprenden el desarrollo del estudio en dos fases: el entorno regional a escala 1:100.000 y el entorno local a escala 1:25.000, de la cual hace parte el presente documento.

Como el páramo es un ecosistema de alta montaña, habitado y en muchos casos transformado por el hombre, con una mezcla de realidades socioculturales y procesos biofísicos, no se puede pensar en una delimitación eminentemente técnica. Es importante considerar que los estudios realizados son un aporte necesario para el ejercicio técnico y social que permitirá la delimitación del páramo teniendo en cuenta la historia y cultura de los pobladores. No se delimita solamente un ecosistema, sino espacios llenos de significado ambiental, social y cultural.

13

De acuerdo con Rangel¹, «la región de vida paramuna comprende las extensas zonas que coronan las cordilleras entre el bosque andino y el límite inferior de las nieves perpetuas. Está definida como región natural por la relación entre el suelo, el clima, la biota y la influencia humana». Los estudios levantados en el entorno regional y local son un gran aporte para conocer el ecosistema y sus áreas colindantes, en ellos se analizaron los componentes biofísicos como socioculturales definidos como requisito por el MADS, y serán la base para la delimitación. En este contexto la delimitación debe caracterizar un espacio donde se debe definir el deber ser, tanto de los ecosistemas, como de las dinámicas constituidas por comunidades asentadas en estos ecosistemas o próximas a ellos.

Realizar los estudios y proponer unos criterios para la delimitación de los páramos seguramente generará prohibiciones a determinadas formas de usar los territorios,

¹ RANGEL-CH., J. O. (Ed.). Colombia, diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. 2000. p. 169.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Situación que deberá ser trabajada con los pobladores de estas zonas, donde debe primar el interés común de propender por la integridad ecológica de esos ecosistemas de páramo y por el mantenimiento los bienes y servicios vitales para las comunidades humanas, tales como el Agua recurso vital.

2 ANTECEDENTES

En procura de contar con una delimitación a escala más precisa sobre los ecosistemas de páramo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt, definieron criterios para la delimitación de los diferentes tipos de páramos del país. Estos criterios se dividen en biofísicos, socioculturales, de integridad ecológica, de resolución espacial y tecnológica y corresponden a:

- Las condiciones biofísicas que identifican el páramo, se presentan con variaciones locales de topografía, clima, flora, fauna, suelo y usos, a partir de la cota altitudinal de 2700 msnm. La variación local, evidencia, entre otros aspectos, el desarrollo de páramos azonales.
- Las geoformas y procesos de modelado glaciar heredado, producto de la dinámica glaciar, fluvioglaciar, volcánica, fluviovolcánica o volcanoglaciar, según corresponda al tipo de cordillera, son característica fundamental del paisaje de páramo.
- La determinación de sus límites debe considerar la presencia de ecoclinas o ecotonos, entre el gradiente páramo-bosque altoandino.
- Las condiciones y características que configuran la capacidad de regulación hídrica, la calidad del agua y demás beneficios ecosistémicos provenientes del páramo, debe ser garantizada.
- Reconocer y armonizar los procesos de planificación y ordenamiento ligados a las áreas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la integralidad alcanzada y requerida por ellas en función de la conectividad páramo-bosque altoandino.
- En la región de vida paramuna, las zonas de páramo que, por diferentes disturbios de origen natural o antrópico, no posean la vegetación típica de páramo, deben ser consideradas como tal.
- Es necesario mantener y/o mejorar la integridad ecológica del páramo, procurando la conectividad de los parches naturales y las funciones ecosistémicas y ambientales entre el bosque altoandino y el páramo, favoreciendo la funcionalidad y resiliencia ecosistémica.
- Los efectos previsibles y medibles frente al cambio climático y a las invasiones biológicas en el páramo, deben integrarse en función de favorecer la adaptación al cambio.
- La modelación de las características biofísicas, ecosistémicas y socioculturales para la delimitación de los páramos debe basarse en datos



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



e insumos verificables, que presenten la integridad y resolución espacial adecuada a la escala pertinente.

- Los límites de los páramos se deben definir e implementar a partir de tres escalas: Nacional, Regional y local.

Contando con el documento que compila los Estudios Técnicos Económicos, Sociales y Ambientales existentes y realizados para área definida como Entorno Regional que comprende los Páramos del Complejo Sotará y Paramos del Municipio de Puracé, en el Departamento del Cauca, a escala 1:100.000, de acuerdo con los Términos de Referencia (TR), expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. Donde se definió para el ejercicio regional el área de los Municipios de San Sebastián, Santa Rosa, Bolívar, Sucre, Almaguer, La Sierra, La Vega, Sotará, Puracé, Timbío y Rosas en el Departamento del Cauca, los cuales tiene relevancia para el área de Páramo por su hidrografía enmarcada en 8 subzonas hidrográficas a saber: Alto Río Cauca, Alto Magdalena, Río Páez, Río Palace, Río Salado y Otros Directos al Cauca, Alto Caquetá, Río Patía Alto y Río Guachicono; se entrara a definir el área y los estudios correspondientes al entorno Local, posteriormente se trabajara la zonificación y delimitación de los páramos del Complejo Sotará y Páramos del Municipio de Puracé, ejercicio que será liderado por el MADS.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



3 OBJETIVO

Complementar y detallar los estudios técnicos, sociales, económicos y ambientales de los Complejos de Páramos de Sotar y Páramos del Municipio de Puracé con base en los resultados obtenidos en el Entorno Regional y Términos de Referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a escala 1:25.000.

4 DETERMINACIÓN DEL ENTORNO LOCAL

17

El entorno local se define como el espacio geográfico en donde está presente el ecosistema de páramo, sus zonas de transición hacia otros ecosistemas, los territorios vinculados directamente al 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 los procesos ecológicos que sustentan su diversidad biológica y la funcionalidad para los servicios ecosistémicos.

Partiendo de este precepto y de acuerdo a lo encontrado se define cómo área del entorno local el área de páramos del Complejo Sotar y Páramos del Municipio de Puracé delimitada por el IAvH a escala 1:100.000, considerando una cota mínima de 2700 msnm. Esta área de estudio contempla una franja inferior suficiente para la aplicación de métodos utilizados dirigidos a evaluar la transición y relaciones funcionales de los páramos hacia otros ecosistemas.

Habiendo evaluado el Entorno Regional del Páramo y tomando como referencia la cartografía adoptada por el MADS, se realizara un análisis a escala 1:25.000 de las características biofísicas y socioeconómicas del área de páramo que será objeto de delimitación.

Partiendo de la delimitación del IAvH 2011, el total del Complejo de Páramo de Sotar, en los Departamentos del Cauca y el Huila, corresponde a 80.708 hectáreas (escala 1:100.000), de los cuales 53.554 Has corresponden a la

ENTORNO LOCAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Corporación Autónoma Regional del cauca, CRC, y 27.265 Has a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM. La mayor parte del complejo en el Departamento del Cauca, se encuentra en el municipio de San Sebastián con 14.703 has.

Tabla 1. Áreas de Páramo en el Complejo Sotará y Municipio de Puracé – Entorno Local

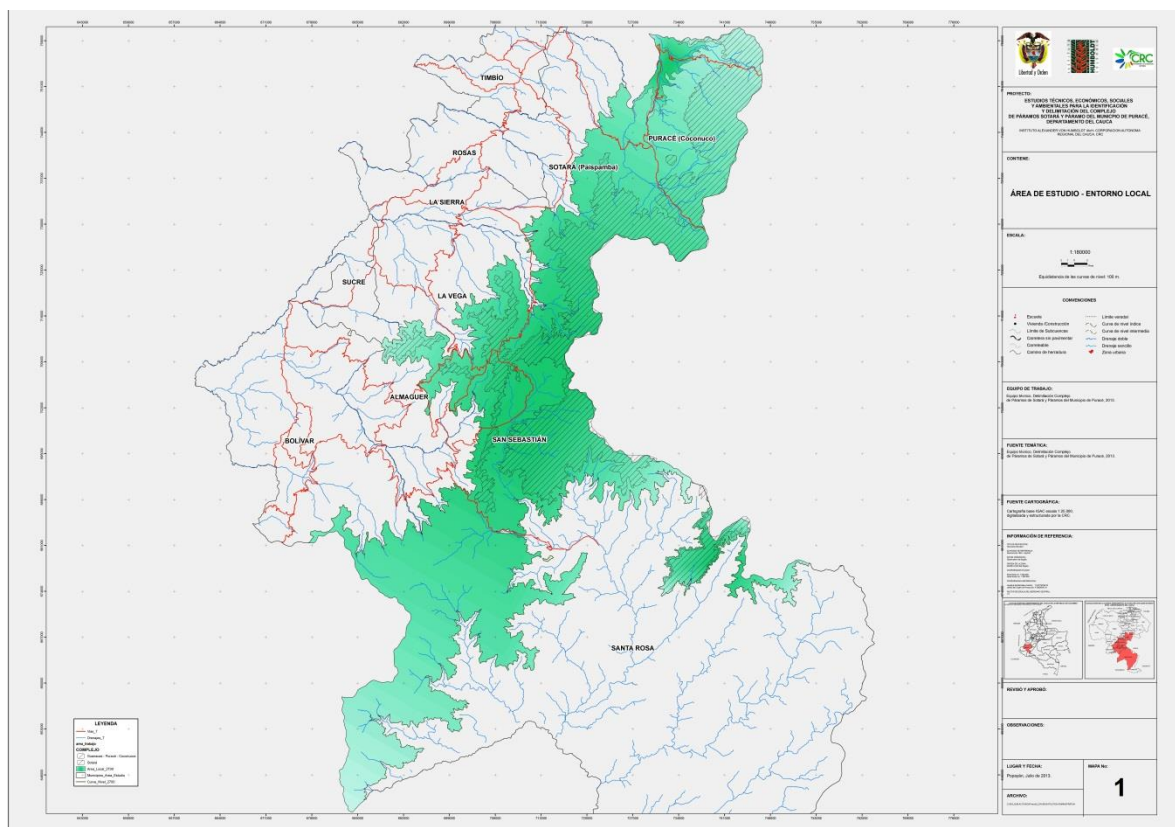
Corporación Autónoma Regional	Área (Has)	Páramos
Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena	27,265	Complejo Sotará
Corporación Autónoma Regional del Cauca	53,664	Complejo Sotará
	28,264	Municipio de Puracé
Total	109,193	

Fuente IAvH Delimitación de Paramos de Colombia escala 1:100.000

El 66.30% del Complejo de Páramos de Sotará está en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC y el 33.70 % en la jurisdicción de la Corporación del Alto Magdalena, CAM.

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Mapa 1. Mapa Localización Entorno Local



Fuente: Este estudio.

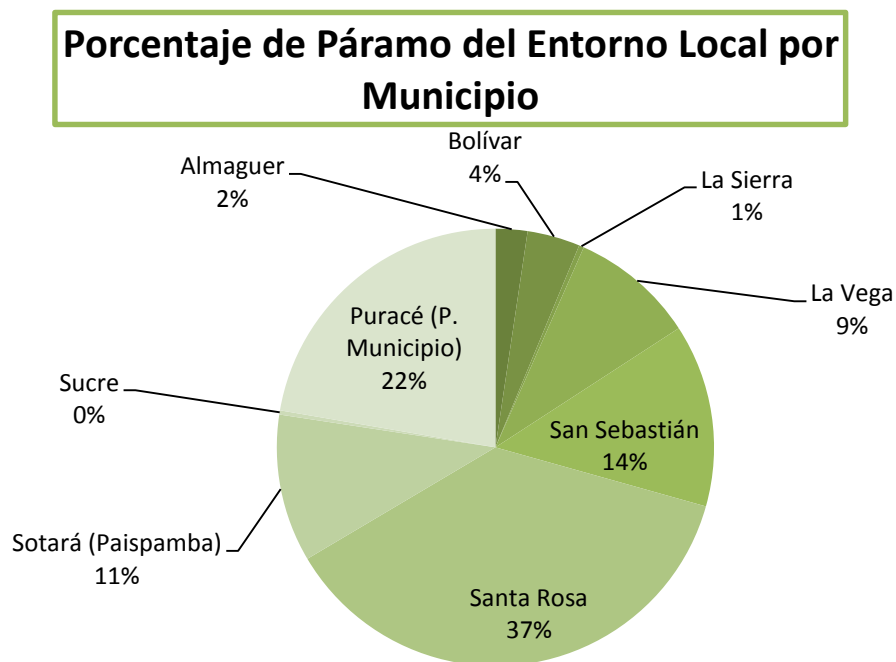
En el Departamento del Cauca, el complejo de Paramos de Sotar  se ubica en los Municipios de San Sebastián, Santa Rosa, Sotar , La Vega, Almaguer, Sucre, La Sierra, Bolívar y Puracé. Dentro del área de estudio, se incluyen también los páramos del Municipio de Puracé, haciendo a este Municipio el de mayor extensión de páramos en el área de estudio con 28.264,23Has.

Tabla 2. Área de Páramo por Municipio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA (ha) definida por el IAvH Escala: 1.100.000	ÁREA (ha) Cota 2700
Cauca	Almaguer	824	5.373
	Bolívar	1	8.885
	La Sierra	35	829
	La Vega	8,887	20.979
	San Sebastián	14,703	30.809
	Santa Rosa	11,575	84.585
	Sotará (Paispamba)	10,307	24.872
	Sucre	280	703
	Puracé (Coconuco)	7,050	50.789
	Puracé (Páramos Municipio)	21,287	
TOTAL		109,193	227.824

Fuente IAvH Delimitación de Paramos de Colombia escala 1:100.000

Figura 1. Porcentaje de Páramo en el Entorno Local



Fuente. Este Estudio

ENTORNO LOCAL



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Los páramos del complejo Sotará ubicados en el Municipio de Puracé 7.050 has y los páramos del Municipio de Puracé que hacen parte del complejo Guanacas-Puracé 21.287,06 has, hacen parte del PNN Puracé, con el que comparten 28.264.23 has, que se encuentra dentro del área protegida. En 1961 esta área fue declarada por parte de la Gobernación del Cauca; en 1975, según acuerdo de la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena), el Parque fue ampliado y entró a ser parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) Los páramos de este complejo se han identificado como objetos de conservación definidos en el marco del plan de manejo del PNN Puracé, debido a la importancia que tienen para la conservación de algunas de las fuentes hídricas más importantes del país².

El Complejo Sotará y los Páramos del Municipio de Puracé se presenta entre los 2.611 y 4.637 metros de altura sobre el nivel del mar, MSNM, y se ubican dentro de un cuadrante con extremos geográficos en coordenadas planas así: El Complejo Sotará entre 1091834.117 N y 761688.273 E, y los páramos de Puracé entre 1017150.763 N y 669071.833 E. Las coordenadas geográficas para el complejo de Sotará son 2°26'26.9199"N y 76°15'6.5972"W y para los páramos del municipio de Puracé entre 1°36'12.5133"N y 76°55'24.1688"W.

21

La ubicación del complejo de Páramos de Sotará, influye directamente sobre las subzonas hidrográficas de los ríos Alto Caquetá, Alto Magdalena, Alto Cauca, Guachicono y Patía Alto. En los páramos de Las Papas, Junguilla, El Buey nace el río Cauca, uno de los ríos más importantes del País. Los Páramos del Municipio de Puracé influyen sobre las Subzonas Hidrográficas Río Páez y Río Puracé.

La ubicación del complejo de paramos de Sotará se realiza teniendo en cuenta lo definido en el Atlas de Páramos de Colombia, y la nueva delimitación a escala 1:100.000 del IAvH. Incluyendo la totalidad de los páramos del Municipio de Puracé que hacen parte del complejo Guanacas – Puracé.

² UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. Resumen ejecutivo. Dirección territorial Surandina. Popayán, Colombia. 2005-2009. p. 1-45.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



5 MARCO PROCEDIMENTAL : METODOLOGIA

La metodología comprende el desarrollo de los términos de referencia planteados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el Entorno Local, e incorpora los criterios a ser tenidos en cuenta para el ejercicio integrador de la Zonificación Ambiental y posterior Delimitación del Complejo de Páramos de Sotará y Paramos del Municipio de Puracé.

El método utilizado se describe en cada uno de los capítulos y temas analizados dentro de la caracterización biofísica y socioeconómica y cultural, incorpora el análisis de los servicios ecosistémicos considerando las categorías de provisión, regulación y la oferta cultural.

22

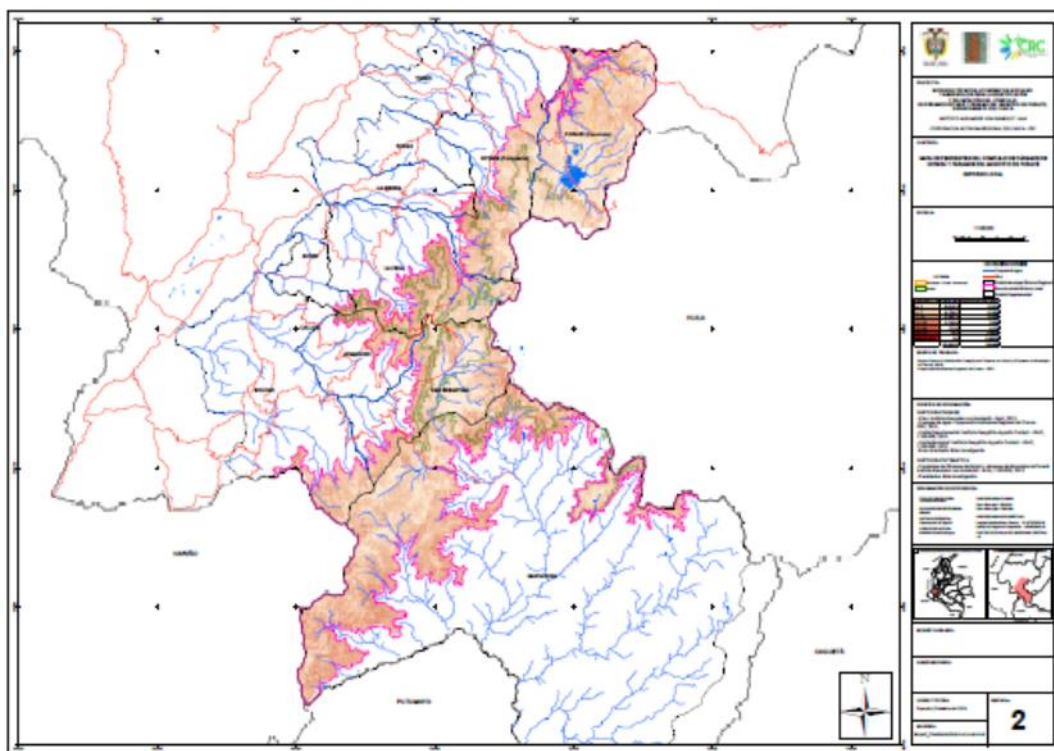
6 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

6.1 PENDIENTE DEL TERRENO:

El modelo de pendiente fue construido a partir de un DEM de la misión SRTM, hecha por la NASA, (modelo digital de elevación) tiene una resolución de 30x 30m generando así un panorama detallado de la elevación del terreno. El DEM tiene un formato *raster* que proyecta coordenadas planas mediante la ayuda de la herramienta *projection* del *Arc tool box*, disponible en el ArcMap 9.3. Posteriormente se hizo el corte de acuerdo a la nueva área de trabajo regional. Así ya cortada y con sistema de coordenadas planas se procedió a hacer una corrección de las imperfecciones de la misma con la ayuda de la opción *spatial analysis* y su herramienta *hydrology -fill* del *Arc tool box*, disponible en el ArcMap 9.3; con las correcciones generadas se procede a aplicar la función *slope* del *spatial analysis*, transformando la misma a porcentaje. Al *raster* final generado se le aplicó una nueva reclasificación correspondiente a la clasificación de pendiente propuesta por la FAO- IGAC (ver tabla 3. Mapa 2), mediante la opción *reclass* disponible en la extensión de *spatial analysis* de ArcMap.9.3.

El modelo se reclasifica según parámetros de análisis creados por la FAO y retomados para Colombia por el IGAC en los estudios de suelos realizados para Colombia.

Mapa 2. Pendientes Entorno Local



Fuente: FAO en Estudio de Suelos Nor-Oriente Caucaño, 1982.

Tabla 3. Clasificación de pendiente

PENDIENTE (%)	ÁREA (ha)	PORCENTAJE DEL ÁREA
0-3	60.018,10	26,81%
3-7	96.753,23	41,89%
7-12	57.041,10	25,48%
12-25	12.743,49	5,69%
25-50	272,05	0,12%
50-75	10,19	0,005%
MAYOR A 75	0,66	0,0003%

PENDIENTE (%)	ÁREA (ha)	PORCENTAJE DEL ÁREA
	223.841,82	100,00%

Fuente: FAO en Estudio de Suelos Nor-Oriente Caucaño, 1982.

6.2 GEOLOGÍA

Esta información se retoma del estudio general de suelos y zonificación de tierras realizado por el IGAC en el año 2009; el estudio describe las memorias geológicas a escala 1:100.000 y memorias 1:400.000 realizadas por Sistema Geológico Colombiano. La información geológica se presenta en el siguiente orden: Zona, tipo de roca y orden cronológico de menor a mayor edad.

6.2.1 Estratigrafía cordillera central.

6.2.1.1 Rocas Metamórficas:

• Paleozoico

Neis de Quintero: Localizado en el municipio de Silvia, aflora en la margen derecha de la quebrada Quintero. Conformado por ortoneises, esquistos y cuarcitas.

Complejo Cajamarca: Cuerpo metamórfico de gran extensión en la cuenca del Río Páez, en su parte alta y media, conformando el núcleo de la cordillera Central; Está compuesto por esquistos y cuarcitas, también se observan filitas carbonosas y calcáreas, metalimolitas, metachert y esquistossericíticos.

Complejo Arquía: Se encuentra localizado en el flanco occidental de la cordillera Central, en la cuenca del río Cauca, desde el casco urbano de Popayán, al sur hasta el municipio de Toribío al norte. Las rocas metamórficas de este complejo se caracterizan por presentar metamorfismo con varios eventos.

Este complejo está constituido por la Dunita Serpentinizada de Muñoz, la Anfibolita y el Metagabro de San Antonio y los Esquistos Verdes de La Mina.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



- **Mesozoico**

Granitoide de Bellones: Aflora en el flanco occidental de la cordillera Central, en la cuenca del río Cauca, en cuerpos aislados de cuarzodioritas a tonalitas; su composición indica que fue una roca magmática emplazada en una región orogénica, cuyo origen estuvo relacionado con un proceso de subducción. El metamorfismo dinámico que afecta a la granodiorita sucedió durante su emplazamiento tectónico a niveles superiores de la corteza.

Esquistos Glaucofánicos de Jambaló: Cuerpo que se extiende por el flanco occidental de la cordillera Central entre las poblaciones de Pitayo al sur y Toribío al norte. La unidad está conformada por esquistos glaucofánicos, esquistos cloríticos, esquistos anfibólicos, esquistos micáceos, cuarcitas y mármoles.

Metagabro de Pueblo Nuevo: Sus mejores exposiciones se encuentran a lo largo del cauce del río Quichayá, entre los municipios de Jambaló y Silvia; se trata de metagabros y metadiabasas muy cizallados de color verde grisáceo.

25

6.2.1.2 Rocas volcánicas y volcano-sedimentarias

- **Mesozoico**

Formación Saldaña: Esta Formación que tiene sus máximos afloramientos al sur, en la Bota Caucana; se extiende por esta zona en pequeñas franjas en los municipios de San Sebastián e Inzá, en el flanco este de la cordillera Central; es una sucesión de rocas volcánicas de composición riolítica, dacítica, latítica, traquítica y andesítica, conformada por una gran variedad de tobas y flujos lávicos; frecuentemente aparecen ignimbritas, aglomerados e intercalaciones de lodolitas y arenitas líticas y tobáceas.

6.2.1.3 Rocas Plutónicas

- **Mesozoico**

Batolito de Ibagué: Este cuerpo ígneo de gran extensión aflora en la margen oriental de la cordillera Central, en la cuenca del río Páez. Tiene una composición



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



tonalítica a granodiorítica, es de color blanco grisáceo, moteado de negro y composicionalmente es muy homogéneo.

Ofiolita de la Tetilla: Se localiza en la vereda la Tetilla al noroeste de Popayán, donde sobresale un cerro que lleva el mismo nombre; compuesta por bloques tectónicos metamórficos con diferentes protolitos suprayacidos por niveles volcánicos, además se encuentra intruida por stocks de edad Terciaria.

• Cenozoico

El Neógeno se caracteriza por la actividad ígnea porfirítica, la cual ha afectado los complejos Cajamarca, Quebradagrande y rocas cretácicas sedimentarias; se encuentran en el flanco este de la cordillera Occidental y en el flanco oeste de la cordillera Central; algunos se observan como pequeños cuerpos que sobresalen en el terreno como espinas o cuellos volcánicos antiguos, tales como stock de El Pisco, Mosoco y Pitayó, La Chapa, Montaña Perdida, Munchique, Paso de Bobo - Damian, Pitayo, San Francisco Guayabal, Santa Ana, Santa Catalina, Santa Rosa, Seguengue, Timba, Stock del Caserío La Teta, Picacho, Rosario, tonalítico de Garrapeto, e intrusivos neógenos andesíticos y dacíticos.

26

6.2.1.4 Depósitos cuaternarios

Depósitos Volcánicos

Formación Popayán: Formación de gran extensión en el centro y oriente del Departamento, aflora en la cima de la cordillera Central en el páramo Las Delicias y se extiende hacia ambos flancos de la cordillera, todos los miembros de la Formación Popayán están relacionados con los diferentes ciclos de actividad eruptiva de la caldera de Gabriel López, los de mayor extensión se encuentran en la parte alta de la cuenca del río Patía en los municipios de la Sierra y Sotará. Presenta una división de tres conjuntos: inferior, medio y superior, y sus diferentes miembros.

Conjunto inferior: Está constituido por lavas andesíticas pertenecientes al miembro Polindara.

Conjunto medio: se divide en los miembros Sombrerillo caracterizado por depósitos piroclásticos y volcanoclásticos que rellenan las cabeceras y partes

medias de los cauces de los principales ríos; miembro San Andrés que corresponde a una sucesión continua de aglomerados fluviovolcánicos generados por flujos de ceniza y escombros, separados en su parte media por capas de arenitas pumáceas; miembro Julumito: constituido por los flujos de ignimbrita de Julumito y Totoró y miembro Cajibío que lo conforman depósitos originados por flujos de ceniza y pómez.

El Conjunto superior: se divide en tres miembros conocidos como el Miembro Palacé conformado por depósitos conformados por aglomerados líticos, cuya composición es principalmente de andesitas, basaltos y, en menor cantidad, esquistos; miembro Caldono correspondiente a depósitos de epiclastitas intercaladas con flujo de ceniza y bloques; y el miembro La Venta constituido por depósitos de flujos de ceniza y caída ceniza.

Formación Guacacallo: Conformada por flujos piroclásticos que tienen muy poca variación vertical, se encuentran bien consolidados, estos provienen de la destrucción de una caldera volcánica en la cima de la cordillera Central no muy bien identificada.



Foto 1. Flujos volcánicos piroclásticos de la Formación Popayán localizados en el municipio de La Sierra en la vía La Sierra-La Vega. Fuente IGAC 2009.³

Otros depósitos volcánicos de gran importancia y extensión son las lavas que se localizan en los volcanes de Sotará y Puracé, asociados a la actividad de estos y otros centros eruptivos como Coconuco, Curiquiringa y Quintín. En estos depósitos se encuentran las lavas Laguna del Buey ubicadas en la región del lago denominado Laguna del Buey en el valle de Paletará, se presentan formando una planicie levantada tectónicamente sobre la cual se construyó la estructura de la Laguna; y las lavas Santa Cecilia conocidas en la región como la meseta de Guantama, en la cual reposa el caserío del mismo nombre.

• Depósitos Glaciáricos

En la zona de estudio se encuentran dos tipos de depósitos glaciáricos asociados a la cadena de volcanes formada por el Volcán Nevado del Huila y Volcán Puracé de la cordillera Central; estos son: los depósitos morrénicos que cubren parcialmente las lavas periglaciares, las afectan fuertemente y se distribuyen a lo largo del eje de la cordillera.

28

• Depósitos Recientes

Depósitos Coluviales: Unos depósitos son de ladera, formados por fenómenos de remoción en masa ocasionados por la gravedad y favorecidos por la saturación con agua del suelo y roca durante los períodos lluviosos; se presentan en las cuencas de los ríos Páez, Negro y Ullucos.

Depósitos Lacustres: Formados por la colmatación de lagos naturales y pantanos de origen glacial; se presentan hacia la cima de la cordillera Central, en el páramo de Gabriel López y su composición es esencialmente de limos en láminas de tonos claros y oscuros.

6.2.2 ESTRATIGRAFÍA BOTA CAUCANA

³ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Escala 1:100.000. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2009. 556 p. ISBN: 978-958-8323-31-2

6.2.2.1 Rocas Metamórficas

- **Proterozoico**

Metamórficas de Pompeya: Aflora en el municipio de Santa Rosa; corresponde a una secuencia de rocas metamórficas que agrupan esquistos con delgadas capas de cuarcitas foliadas y metarenitas. El registro litológico, principalmente lodolítico, con gran contenido de materia orgánica, permite deducir que estas rocas fueron acumuladas en un ambiente marino, por debajo del nivel de la acción de las olas que posteriormente fue metamorfismo regional.

6.2.2.2 Rocas Volcánicas

- **Jurasico**

Formación Saldaña: Sucesión de rocas volcánicas, de composición riolítica, dacítica, latítica y andesítica, conformada por una gran variedad de tobas liticas, cristalinas, vítreas y mezclas de ellas y flujos lávicos; frecuentemente aparecen ignimbritas, aglomerados e intercalaciones de lodolitas y arenitas liticas y tobáceas; está distribuida en tres grandes fajas de dirección general NE-SW que siguen rumbo de los grandes sistemas de fallas. La formación Saldaña es de ambientes continentales y transicionales, el vulcanismo es de carácter ácido a intermedio y de ambiente netamente continental.

6.2.2.3 Rocas Plutónicas

- **Jurasico**

Granito Altamira: Aflora en el municipio de Santa Rosa en límites con el departamento del Huila. La roca predominante es fanerítica de grano medio a grueso, de textura equigranular; se incluyen dentro de esta unidad todas las apófisis graníticas existentes.

6.2.2.4 Rocas sedimentarias



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Las rocas sedimentarias en el área de estudio, presentan una franja angosta en la parte media de la cuenca del río Caquetá entre los municipios de Santa rosa y Piamonte.

6.2.2.5 Depósitos Cuaternarios

Los depósitos cuaternarios presentes en el área de estudio corresponden a volcánicos y/o volcano sedimentarios. Los depósitos volcánicos hacen referencia a las lavas y piroclastos no diferenciados; agrupa una gran cantidad de depósitos volcánicos y volcano- sedimentarios, tanto flujos de lava como lahares y depósitos piroclásticos de flujo y caída ; no es posible hacer diferenciación sobre proveniencia de estos depósitos, y si indica solamente que ellos debieron originarse en volcanes extintos y actuales de la cadena volcánica presente en el suroccidente del país, en donde se destacan los volcanes Doña Juana, Petacas , Animas, Bordoncillo y Patascoy fuera del área.

30

6.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En la zona de estudio se presenta una gran complejidad estructural, podría decirse que la mayoría de las rocas se encuentran falladas y diaclasadas, las fallas siguen una dirección principal N-S y E-W, pues sobre estas se reconoce el sistema de fallas dispuestas sobre la cordillera Central. Sistemas de Fallas de Algeciras, Sistema de Fallas del Borde Amazónico, Falla de Moras y el Sistema de Fallas de Romeral. A continuación se hace una breve descripción de las fallas que geográficamente se distribuyen entre los límites de la zona de estudio:

- **Sistema de Fallas Algeciras:** En este sistema se integraron las fallas que tienen que ver con el levantamiento de la cordillera Oriental que se prolongan hacia el sur del país hasta la frontera con Ecuador. Este gran sistema de fallas es conocido también con los nombres de Sistema de Fallas Río Suaza, Falla de Garzón - Suaza, Falla de Pitalito – Altamira; para algunos autores hace parte del Sistema de Fallas Frontal Andino y se asocian depresiones o cuencas intramontañosas que corresponden a cuencas de tracción.

- **Sistema de Fallas del Borde Amazónico:** Tiene dirección principal N70 °E y buzamiento SE, las estructuras muestran un estilo de cabalgamiento y retrocabalgamiento. Su efecto sobre las unidades antiguas es escaso y tiene



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



mayor incidencia sobre las unidades Cenozoicas como son las Formaciones Pepino y Grupo Orito; de este sistema se desprende la Falla de Suaza con una dirección general N20-30 °E.

- **Falla de Moras:** Es un falla de rumbo dextral, pone en contacto rocas de posible edad Precámbrica con rocas metamórficas del paleozoico y sedimentitas cretáceas de la cordillera Oriental, alinea los volcanes Nevado del Huila y Puracé. Esta falla afecta depósitos de cenizas muy recientes y a ella estuvo relacionado el Terremoto de Páez ocurrido el 6 de junio de 1994 por lo cual se considera activa.

En la llanura amazónica y el denominado comúnmente piedemonte amazónico se presenta gran variedad de pliegues, la gran mayoría de ellos generados por efectos compresivos por propagación de fallas; tales estructuras, anticlinales y sinclinales, son relativamente estrechas y cortas, algunas modificadas, relevadas, degolladas o sepultadas por fallas de cabalgamiento o fallas de rumbo o desgarre. Por lo regular, son estructuras que carecen de continuidad cartográfica y generalmente tienen dirección NN E-SSW, se desarrollan en rocas del Cretácico y Cenozoico y están limitadas por fallas.

31

- **Sistema de Fallas Romeral:** El Sistema de Fallas Romeral se compone de fallas inversas de ángulo alto con desplazamientos horizontales importantes, cuya inclinación es hacia el este y dirección NE. El sistema sirve de límite entre rocas oceánicas, de edad cretácica temprana, con rocas continentales. El Sistema de Fallas Romeral agrupa las megafallas San Jerónimo, la megafalla Silvia - Pijao, asociada con las fallas Las Estrellas y El Crucero y las fallas Popayán y Piendamó asociadas a las megafallas de Cauca – Almaguer.

- **Falla San Jerónimo:** Parece estar relacionada con los volcanes Doña Juana, Petacas y Las Ánimas; pone en contacto las Metamorfitas de Pompeya, consideradas como Complejo Cajamarca. En gran parte de su trazo la estructura está cubierta por depósitos volcánicos recientes, en los cuales no se encuentran indicios de actividad tectónica.

- **Falla Silvia – Pijao:** Marca el límite entre el Complejo Quebradagrande y las metamorfitas correlacionables con el Complejo Arquía. En el departamento esta estructura tiene tres grandes ramales, el más occidental es la Falla Silvia-Pijao propiamente dicha; los otros dos corresponden a las Fallas Buesaco y Falla El Tablón – Silvia.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



- **Falla Cauca Almaguer:** Corresponde a una megaestructura que pone en contacto los complejos Arquía del lado oriental y Barroso Amaime del lado occidental, cruza en sentido NE el valle interandino; a lo largo de ella se encuentran asociados pequeños cuerpos ofiolíticos del Cretáceo inferior. Tiene indicadores de actividad reciente en los depósitos de cenizas de la Formación Popayán.
- **Falla Popayán:** se presenta hacia el piedemonte del flanco oeste de la cordillera Central, con rumbo N10 °E; a lo largo de este trazo se presentan algunos rasgos morfoestructurales tales como escarpes de falla y silletas. Esta estructura afecta las metamórficas del Complejo Arquía y depósitos recientes de la Formación Popayán.

Tabla 4. Unidades Geológicas

Código	Eon	Era	Periodo	Época	Descripción	Tipo Roca	Área
C-Sm	Fanerozoico	Paleozoico	Carbonífero	Carbonífero	Sin información	Sedimentarias	5946
Da-Pf	Fanerozoico	Paleozoico	Permico	Permico	Ortoneises graníticos	Igneas	5291
K1-Vcm	Fanerozoico	Mesozoico	Cretaceo	Inferior / Temprano	Basaltos y andesitas intercalados con arenitas odoasclíticas lodolitas carbonosas arenitas feldespaticas calizas y limolitas silíceas	Volcanoclásticas	18056
MP3NP1-Mg2	Proterozoico	Mesoproterozoico	Mesoproterozoico	Mesoproterozoico	Neises cuarzofeldespaticos migmatitas granulitas anfibolitas ortoneises cuarcitas y marmoles	Metamórficas	118
N1-St	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Mioceno	Arcillolitas limolitas arenitas y conglomerados	Sedimentarias	892
N2-p	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Plioceno	Tobas de cenizas y lapilli intercaladas con lavas de composicion andesítica	Depositos	28047
N2Q1-VCc	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Plioceno	Arenitas feldespaticas y liticas arcillolitas conglomerados con abundantes liticos de andesitas y dacitas	Volcanoclásticas	81
N2-Sc	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Plioceno	Conglomerados y arenitas liticas conglomeraticas intercaladas con arcillolitas limolitas y turbas	Sedimentarias	160
N2-Vi	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Plioceno	Lavas e ignimbritas de composicion andesítica	Igneas	10524
n5n9-Hi	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Plioceno	Porfidos andesiticos y daciticos	Igneas	6337
NPiCA1-Ma2	Proterozoico	Neoproterozoico	Sin información		Neises cuarzofeldespaticos algunos con sillimanita cordierita y horroblenda anfibolitas migmatitas esquistos y marmoles	Metamórficas	528
NPiCA1-Mcv2	Proterozoico	Neoproterozoico	Sin información		Esquistos grafíticos cuarzomscoviticos cloriticos y anfibolitos filitas cuarcitas marmoles y serpentinitas	Metamórficas	7518



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



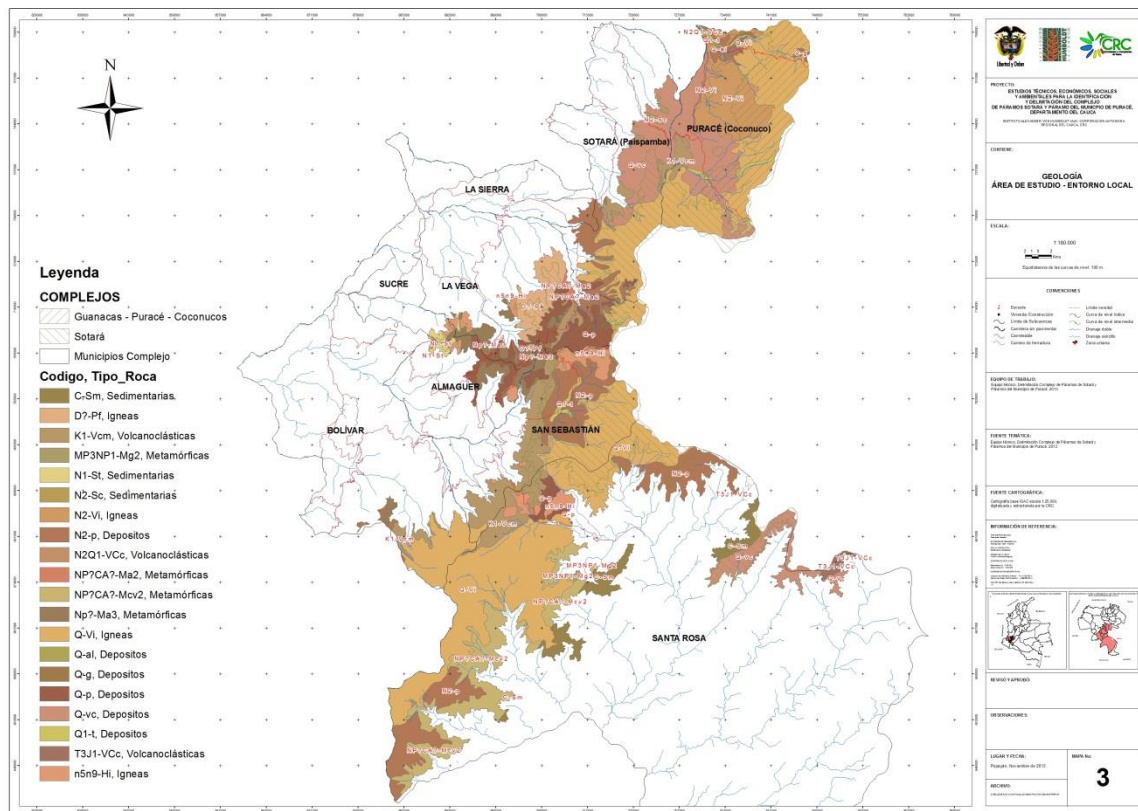
Código	Eon	Era	Periodo	Época	Descripción	Tipo Roca	Área
Npi-Ma3	Proterozoico	Neoproterozoico	Neoproterozoico	Neoproterozoico	Esquistos anfibólicos cuarzosericiticos cloríticos y talcosos, anfibolitas algunas granatíferas, cuarcitas metagabros metadioritas y serpentinitas	Metamórficas	6901
Q1-t	Fanerozoico	Cenozoico	Neogeno	Pleistoceno	Terrazas aluviales	Depositos	1795
Q-al	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depositos aluviales y llanuras aluviales	Depositos	171
Q-g	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depositos glaciares	Depositos	235
Q-p	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos de cenizas y lapilli de composicion andesítica	Depositos	11080
Q-vc	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Flujos vulcanoclasticos constituidos por piroclastos y epiclastos de composicion andesítica	Depositos	26634
Q-Vi	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Andesitas porfiriticas	Igneas	85237
T3J1-VCc	Fanerozoico	Mesozoico	Jurasico	Inferior / Temprano	Tobas aglomerados y lavas ocasionalmente intercalaciones de capas rojas de arenitas liticas y limolitas	Volcanoclásticas	718
TOTAL							223758,923

Fuente: IGAC. 2009.⁴

⁴ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op. cit., p. 405.



Mapa 3. Geología Entorno local

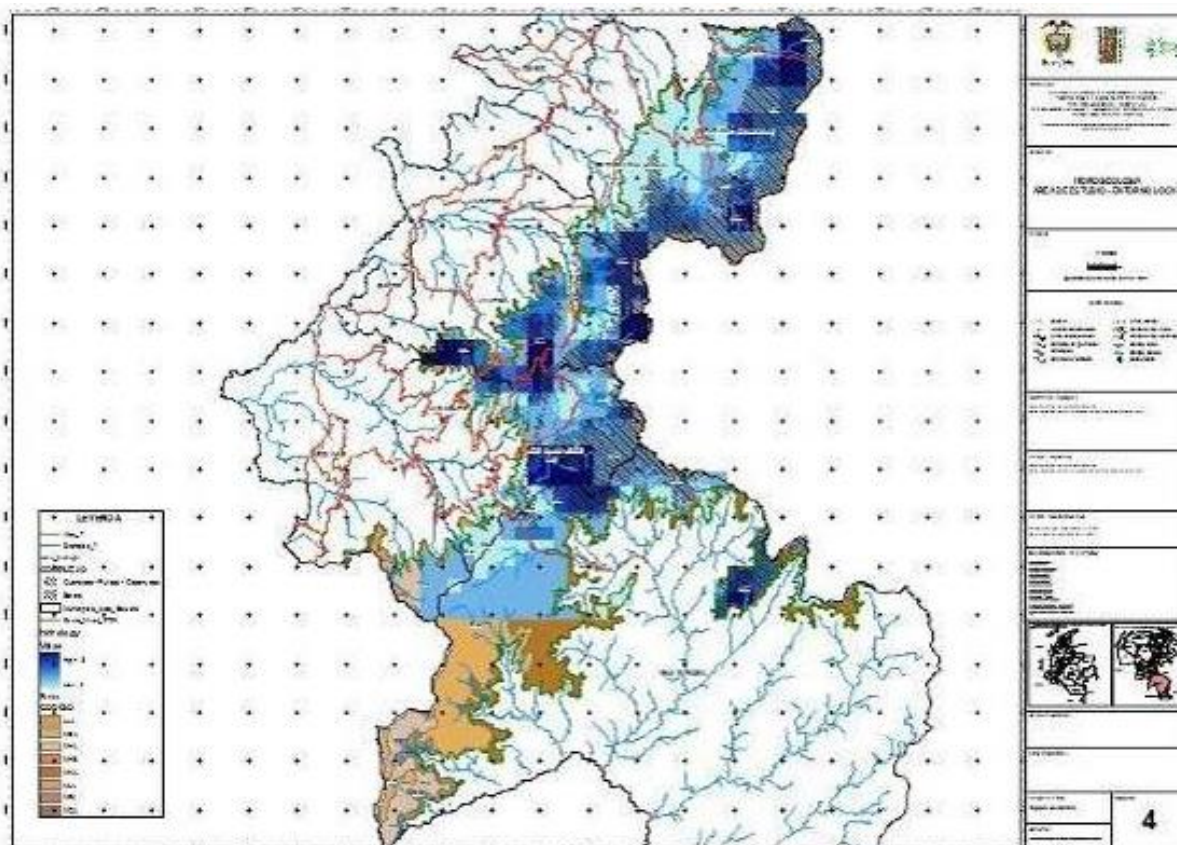


Fuente: Este Estudio

6.4 HIDROGEOLOGÍA

En el tema de Hidrogeología a través de un análisis de variables como la permeabilidad, el potencial de retención acuífera y la composición y textura de los materiales que componen la corteza terrestre se logró definir un sistema de rangos que permitió definir el potencial de recarga acuífera. Esta clasificación logro arrojo como resultado un mapa que permite observar cuales son los lugares de mayor “Recarga Acuífera”.

Mapa 4. Potencial de Recarga Acuífera.



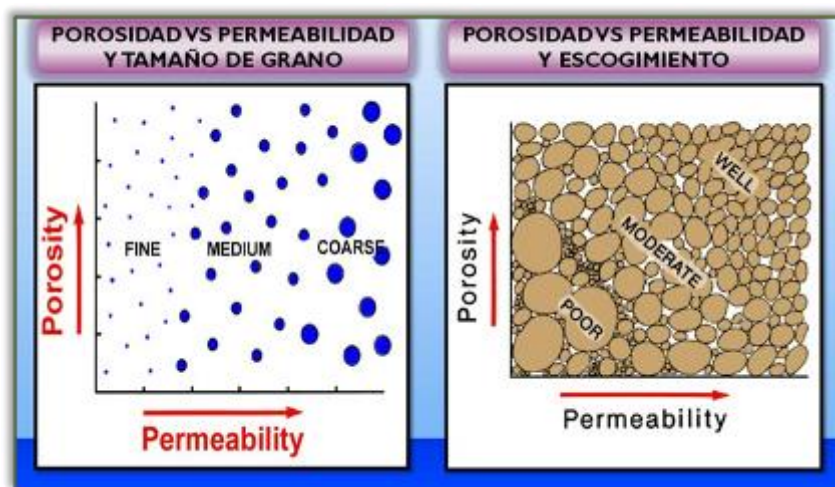
Fuente: Esta investigación

En los estudios que abordan los componentes hídrico, hidrogeológico, ecohidrológico se realza importancia de las regiones de Páramo como áreas protectoras, reguladoras y retenedoras de agua; y en la cuales nace en buena parte de los ríos que corren en las zonas bajas. A estas cualidades de este ecosistema se le suma la capacidad de almacenamiento de agua relacionada con la capacidad de infiltración. Así, de esta manera, es claro que los páramos son un ecosistemas que poseen características físico-bióticas únicas que lo convierten en fuente permanente de agua la cual en un porcentaje pequeño es utilizada por el ecosistema para sobrevivir y el excedente escurre

superficialmente o se infiltra alimentando acuíferos.⁵ En el caso de los ecosistemas de páramo; la formación y recarga acuífera dependerá en buena medida de las características propias del tipo de roca presente; de cuales las principales son la permeabilidad y la porosidad de la roca, pues estas determinan la capacidad que tiene la roca de almacenar y transmitir el agua. Para entender las posibilidades de retención y regulación de agua en los diferentes sustratos rocosos, hay que definir que son los poros, porosidad y permeabilidad.

Los **poros** son espacios intergranulares de pequeño tamaño y la **porosidad** se define como la relación de los espacios vacíos o poros al volumen total de la roca. La permeabilidad es la capacidad de la roca para transmitir fluidos. Se mide por la cantidad de agua que pasa a través de una unidad de la sección transversal, en una unidad de tiempo, con un gradiente hidráulico de 100%.⁶ Así la porosidad y la permeabilidad presentan una relación importante que determina el comportamiento del agua en el suelo.

Figura 2. Relación de la porosidad y la permeabilidad con el agua del suelo



Fuente: Rebollo, 2008⁷

⁵ FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTES, Milena. Consultoría para realizar la búsqueda, compilación y análisis de información disponible sobre las actividades mineras adelantadas en las zonas de páramo de Colombia, con el fin de generar una base de información a nivel nacional del Estado de la minería en estos ecosistemas y aportar en la inclusión de los Componentes geológico y geomorfológico en los criterios para la redelimitación de páramos. Proyecto Paramo Andino IAvH. Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes. Bogotá DC. 2011. 76 p

⁶ TREFETHEN. Joseph. M. Geología para ingeniería. México. Compañía editorial Continental S.S, 1979. p. 668.

⁷ REBOLLO, L. Clasificación Hidrogeológica de las formaciones rocosas. [Diapositivas]. Alcalá: Departamento de Geología, Universidad de Alcalá. 2008. 17 p.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



También existen rocas no porosas que pueden ser muy permeables, si contienen muchas grietas u otras oquedades. Estas oquedades pueden clasificarse como A) intersticiales o intergranulares, B) grietas o fracturas, y C) vesículas o cavidades formadas por solución.⁸

Los sedimentos clásticos no consolidados o parcialmente consolidados, presentan espacios intergranulares. **Las rocas cristalinas** (la mayoría de las rocas ígneas y metamórficas) presentan principalmente oquedades debidas a fracturas, las rocas algo solubles, principalmente la caliza, la dolomita y el mármol suelen presentar además de fracturas, cavidades y canales formados por solución; y **las lavas** presentan frecuentemente, no solo muchas fracturas, sino también muchas vesículas.⁹

En este sentido el ejercicio pretender brindar elementos que permitan redefinir y delimitar un área de páramo y sus zonas de influencia. Sesto si tenemos en cuenta que serán las áreas de paramo aquellas donde el potencial de recarga acuífera es mayor.

38

Así entonces, se estableció necesario realizar un cruce de información obtenida a partir del análisis hidrogeológico con la definición de las unidades de suelos definidas para el área de estudio. Este arrojo como resultado la ubicación de unidades de suelos que permitan o tengan características que potencien la retención de recarga acuífera.

⁸ FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTES, Milena, Op. cit., p. 76.

⁹ Ibid., p. 79.

Tabla 5. Correlación de los suelos con el Potencial de recarga acuífera.

CLIMA	UNIDAD	CODIGO	POTENCIAL DE RECARGA ACUIFERA
Extremadamente frío húmedo	Humicryepts, Melanocryands y afloramientos rocosos.	MEA	Moderado
Frío húmedo	Hapludands (40%), Dystrudepst (40%) y Melanudands (20%).	MLA	Bajo
Frio muy húmedo	Hapludands (45%), Fulvudands (40%) y Dystrudepts (15%).	MKA	Bajo
Muy frío húmedo	Hapludands (80%), Humaquepts (10%) y Haplofibrists (10%).	MHB	Medio – Alto
	Fulvudands, Hapludands, Dystrudepts, Haplofibrists y afloramientos rocosos.	MHA	Alto
Templado húmedo	Hapludands (50%), Dystrudepts (40%) y Udorthents (10%).	LLA	Medio
	Dystrudepts (50%) y Udorthents (50%).	MQA	Moderado
Templado muy húmedo	Dystrudepts (85%), Hapludands (10%) y Udorthents (5%).	MPA	Alto
Templado pluvial	Dystrudepts (50%) y Hapludands (50%).	MOA	Alto

Fuente: Esta Investigación

Lo anterior nos permite inferir que los grupos de suelos MHA, MPA, MOA, LLA y MHB tienen y presentan características que potencian la retención de agua y actúan como elementos reguladores del potencial hídrico del área de estudio. Estos grupos se especifican en los siguientes Municipios: MHA se detalla en Puracé, Sotará, San Sebastián; MPA y el MOA se detalla en Santa Rosa; LLA se detalla en Puracé; MHB se detalla en el Municipio de Puracé y San Sebastián.

6.5 GEOMORFOLOGÍA

Para la descripción y clasificación de las unidades geomorfológicas se retoma la clasificación realizada en el Estudio de Suelos del Departamento del Cauca a escala 1:100.000, (IGAC, 2009). En éste se realiza el ejercicio teniendo como base el Sistema Taxonómico Multicategorico Jerarquizado de Zinck, (1987, c.p. IGAC, 2009), el cual se basa en atributos cualitativos y cuantitativos, aplicables a la topografía y a la geomorfología de la región.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



El sistema consta de seis categorías que van aumentando el nivel de detalle; para este estudio debido a su carácter general (por la carencia de información a escala 1:25.000 del IGAC), se describe hasta la categoría de tipo de relieve

La geomorfología es la ciencia que se encarga de investigar las formas del relieve de la superficie terrestre; se interesa en describirlas, profundizar en su origen y determinar su evolución a través del tiempo, así como en establecer las fuerzas, agentes y procesos responsables de la morfología actual. Tiene gran importancia en los estudios de suelos por la estrecha relación existente entre la génesis de las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas; interviene en todas las etapas de los levantamientos de suelos, desde la fase de fotointerpretación hasta el mapeo de campo y la interpretación de la génesis y evolución de los suelos.¹⁰

Para la descripción y clasificación de las unidades geomorfológicas en el departamento del Cauca, se utilizó el Sistema Taxonómico Multicategorico Jerarquizado de Zinck (1987), que se basa en atributos cualitativos y cuantitativos, aplicables a la topografía y a la geomorfología de la región. El sistema consta de seis categorías que van aumentando el nivel de detalle; en el presente estudio debido a su carácter general, se utilizó hasta la categoría de tipo de relieve.¹¹

40

6.5.1 Categorías del Sistema (Zinck, 1987)

Geoestructura: hace referencia a las megaestructuras de la tierra, definidas Según su formación u origen; estas pueden ser de tres tipos: Cordilleras, cuando se encuentran estructuras derivadas de los levantamientos orogénicos; Megacuencas de sedimentación, cuando corresponden a una génesis de forma depositacional o estructural de cuencas que fueron posteriormente rellenadas por sedimentos continentales o marinos; Escudo Cratón, hace referencia a las grandes extensiones continentales que se consideran estables o sea no han sufrido procesos orogénicos.

Ambiente Morfogenético: tipo amplio del medio biofísico originado y controlado por la geodinámica (geoestructuras) interna y/o externa de la región. Estos ambientes pueden ser Estructurales (S), Depositacionales (D), Denudacionales (E) y Residuales (R).

¹⁰ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op. cit., p. 81.

¹¹ Ibid., p. 75.

Paisaje y Atributos: Extensa porción de tierra caracterizada ya sea por una repetición de tipos de relieves similares o por una asociación de tipos de relieves disímiles. Los tipos de paisaje que existen son: Altiplanicie (A), Piedemonte (P), Lomerío (L), Planicie/Llanura (R), Montaña (M), Valle (V), Superficie de aplanamiento o Peneplanicie (S).

Los atributos de paisaje hacen relación a las características específicas de cada paisaje; pueden estar asociadas a los procesos exógenos de formación y/o a su litología o estructuras presentes. Se encuentran los siguientes tipos de atributos: Aluvial (A), Lacustre (L), Glaci-estructural (B), Marino (M), Coluvial (C), Fluvio-glacial (N), Diluvial (D), Plegado (P), Disolucional (K), Residual (R), Eólico (E), Volcánico (V), Fallado o dislocado (F), Glacio-volcánico (W), Glaciárico (G), Coluvio-aluvial (X), Fluvio-gravitacional (H), Fluvio-marino (Y), Hidro-volcánico (I), Fluvio-lacustre (Z), Coluvio-diluvial (J), Volcano-erosional (T), Fluvio-volcánico (Q), Erosional-estructural (O), Estructura-erosional (S), Aluvio-diluvial (U).

- **Tipos de Relieve / Modelado:** los tipos de relieve son aquellas geoformas determinadas por una combinación dada de topografía y geología estructural. El modelado lo constituyen las geoformas determinadas por condiciones morfoclimáticas o por procesos morfogenéticos específicos.

- **Litología / Facies:** hace relación a la naturaleza petrográfica de la roca fresca y a las facies de las formaciones superficiales.

- **Forma del Terreno:** corresponde al nivel más bajo del sistema jerárquico propuesto; es la unidad geomorfológica elemental que solo puede ser subdividida por fases. Está caracterizada por una geometría, una dinámica y una historia.

6.5.2 Geoestructuras y ambientes morfogenéticos

El relieve actual del departamento de Cauca es el reflejo de su compleja evolución geológica durante millones de años, hoy en día lo conforman dos grandes geoestructuras: las cordilleras y las megacuencas de sedimentación.

Para la zona de estudio se reconoce la geoestructura de la cordillera central, se caracteriza por tener un ambiente morfodinámico asociado a la formación de la



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



cordillera de los Andes, considerada como una cordillera de plegamiento de gran complejidad estructural y denudacional, controlada a nivel regional por los sistemas de fallas¹².

6.5.3 Paisajes, Atributos de Paisajes y Tipos de Relieves

Para la zona de estudio se reconocen tres (3), paisajes y estos se encuentran distribuidos en áreas de paisaje de montaña, paisajes de valles aluviales y paisajes de Altiplanicie.

6.5.3.1 Paisajes de Altiplanicie

Corresponden a antiguas superficies de erosión desarrolladas durante largos períodos de tiempo cerca del nivel del mar, cuya característica principal es el relieve plano o suavemente ondulado; esta morfología se mantiene hasta que ocurren los levantamientos tectónicos donde predominan los procesos degradacionales con el desarrollo de un relieve colinado y consecuentemente se encuentran localizadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar (Arias, 2002).

Dentro de la zona de estudio este paisaje, es de gran importancia por ser uno de los referentes geográficos más destacados y por localizarse sobre este la cabecera del departamento. Esta altiplanicie se ha llamado comúnmente “Altiplano de Popayán” está ubicada entre los 1.200 y 1.900 msnm, con una extensión de 1.565 km², en jurisdicción de los municipios de Popayán, Cajibío, Piendamó, Morales, Caldono, Silvia, El Tambo y Timbío; corresponde a una zona donde se aprecian tipos de relieve de lomas, colinas, mesas o mesetas y cañones o cañadas, desarrolladas principalmente sobre rocas volcano-sedimentarias de la Formación Popayán.

En esta altiplanicie se localiza la mayor concentración de cascos urbanos y la más importante malla vial del departamento correspondiente a la vía Panamericana.

Tipos de Relieve

¹² Ibíd. p. 82.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Lomas y colinas: localizadas entre los 1.400 y 1.700 msnm, con una altura relativa entre los 200 y 500 m, la inclinación general varía entre el 7 y el 25%, con 50 a 100 m de longitud, de laderas rectilíneas y convexas y cimas redondeadas. Presenta un patrón de drenaje de tipo paralelo a dendrítico con una densidad media y grado de disección fuerte.

6.5.3.2 Paisaje de Lomerío

Se define como un paisaje de Lomerío a las elevaciones naturales del terreno, de menor desnivel que una montaña (menos de 300 m), cuyas laderas presentan una inclinación promedio entre el 7 y el 12% aunque pueden alcanzar hasta el 50% y divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia,¹³ 2005), conformando así una secuencia de bases, laderas y cimas que pueden tener diferentes formas definidas por la litología, las estructuras, el clima y la red hídrica, entre otros.

43

Para la zona de estudio el paisaje de lomerío se localiza entre las estribaciones este y oeste de las cordilleras Occidental y Central, es una franja al oriente del denominado Altiplano de Popayán, Sotará y en una pequeña proporción en los municipios de Bolívar y Santa Rosa.

Tipos de Relieve

Lomas y colinas: localizadas entre 600 y 800 msnm con una altura relativa entre los 50 y 200 m, su inclinación general varía entre el 12 y el 25%, con 50 a 100 m de longitud, de laderas convexas y rectilíneas y cimas redondeadas. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y grado de disección moderado.

Vallecitos: Son los llamados valles interandinos que se forman entre las colinas propias del paisaje de lomerío.

¹³ IGAC, 2005. Citado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op. cit., p. 80

6.5.3.3 Paisaje de Montaña

Se define como montaña a una gran elevación natural del terreno, de diverso Origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semirredondeada, redondeada o tabular y las laderas de formas regulares, irregulares o complejas, presentan un declive promedio superior al 30%.¹⁴

En la zona de estudio el paisaje de montaña corresponde a las mayores elevaciones de las cordilleras Central, alcanzando alturas de 4.800 msnm correspondiente al Volcán Puracé; en general predominan las pendientes fuertes mayores del 12%.

Las montañas del departamento han sido modeladas por diferentes fenómenos naturales geológicos asociados a la actividad volcánica, estructural, erosional y depositacional que le imprime atributos de carácter volcánico, erosional y/o estructural. La mayor parte de ellas se desarrollan sobre rocas sedimentarias, volcano-sedimentarias e ígneas plutónicas del Cretáceo y Cenozoico; y la mayoría de estas se encuentran cubiertas por depósitos volcánicos especialmente constituidos por cenizas volcánicas.

44

Tipos de Relieve

Filas y Vigas: Localizadas entre los 100 y 3.500 msnm con una altura relativa que varía en promedio entre 500 a 1.000 m, su inclinación general varía entre el 50 y el 75 %, con más 300 m de longitud, de formas complejas e irregulares, cimas agudas a redondeadas. Presentan un patrón de drenaje de tipo rectangular a tabular con una densidad alta y grado de disección fuerte.

Lomas y colinas: Localizadas entre los 600 y 3.000 msnm con una altura relativa que varía en promedio entre 200 y 500 m, su inclinación general entre el 12 y el 50%, con menos de 100 m de longitud, de formas convexas, cimas dentadas y redondeadas. Presentan un patrón de drenaje de tipo rectangular a subdendrítico con una densidad media y su grado de disección es fuerte.

¹⁴ Ibid., p. 84.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Vallecitos: Localizados entre los 100 y 4.000 msnm con una altura relativa menor de 50 m, su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con más de 300 m de longitud, de formas rectas y cóncavas, sus valles tiene forma de “V” y “U”. Presentan un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad media y grado de disección ligero.

Abanicos - Coluviales: localizados entre 1.000 y 1.200 msnm con una altura relativa menor de 50 m, su inclinación general varía entre el 3 y el 7%, con 50 a 100 m de longitud, de formas convexas a rectas y cimas planas. Presentan un patrón de drenaje e tipo paralelo con una densidad media y grado de disección moderado.

6.5.3.4 Paisajes de Valle

Corresponde a una porción de terreno relativamente plana, comprendida entre dos áreas de relieve más alto y generalmente drenada por un río; predomina la sedimentación longitudinal pero se admiten aportes laterales locales de la red hídrica tributaria (modificado IGAC, 2005). En la zona de estudio este paisaje se distribuye en el municipio de Bolívar y con la clara influencia del valle del Río Patía, este valle se caracteriza por ser amplio a la altura de las localidades de Patía, Galíndez, Olaya y la Fonda; comprende tipos de relieve como los abanicos-terrazza, las lomas y colinas, los planos de inundación, las terrazas y las vegas.

45

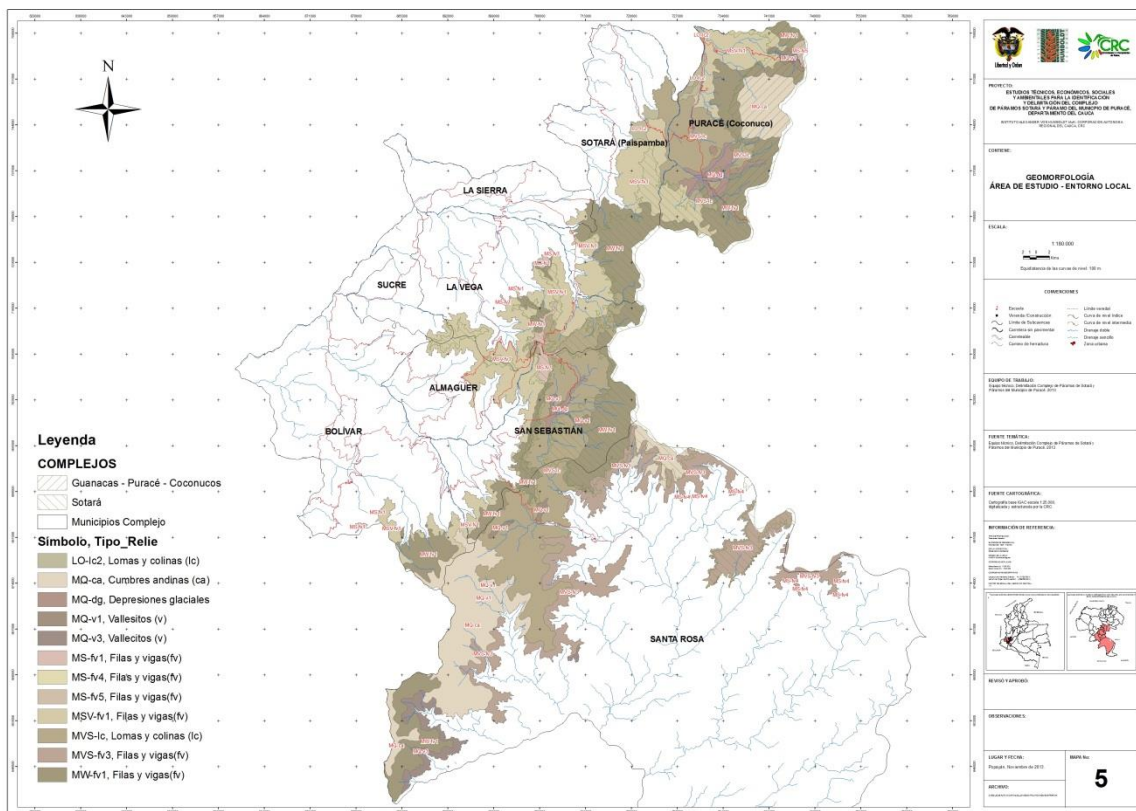
Tipos de Relieve

Vegas: localizadas entre los 600 y 1.000 msnm, con una altura relativa menor de 50 m, la inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con 100 a 300 m de longitud, de forma recta. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y grado de disección ligero a nulo.

Terrazas: localizadas entre los 600 y 700 msnm con una altura relativa menor de 50 m, su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con 100 a 300 m de longitud, de forma rectilínea. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico a paralelo con una densidad baja y grado de disección moderado.

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Mapa 5. Geomorfología Entorno Local



46

Fuente: Este estudio.

Tabla 6. Unidades Geomorfológicas

Paisaje	Litología	Tipo Relieve	Símbolo	Área Total Ha
Lomerío Erosional-estructural (LO)	Capas de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas (diabasas)	Lomas y colinas (lc)	LO-lc2	2.043,72
Montaña Estructural-erosional (MS)	Capas de cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias y metamórficas	Filas y vigas(fv)	MS-fv4	12,70
	Capas de cenizas que sepultan rocas ígneas (basaltos, granodioritas y cuarzodioritas)	Filas y vigas(fv)	MS-fv1	1.526,97
Montaña fluvio-volcánica (MQ)	Rocas ígneas (andesitas, basaltos y flujos volcánicos)	Cumbres andinas (ca)	MQ-ca	31.515,81
	Capas de cenizas volcánicas	Vallecitos	MQ-v3	3.871,45

ENTORNO LOCAL

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Paisaje	Litología	Tipo Relieve	Símbolo	Área Total Ha
	que alternan con depósitos coluvio aluviales	(v)		
	Capas de cenizas volcánicas que cubren andesitas, basaltos o diabasas	Vallesitos (v)	MQ-v1	2.820,67
Montaña glacio-volcánica (MW)	Depósitos de materiales orgánicos en diferentes estados de descomposición	Depresiones glaciales	MQ-dg	4.041,75
	Capas de cenizas volcánicas que cubren total o parcialmente rocas ígneas y metamórficas	Filas y vigas(fv)	MW-fv1	53.745,03
Montaña volcánica estructural erosional (MVS)	Capas de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas e ígneas (diabasas y esquistos)	Filas y vigas(fv)	MVS-fv3	26.757,75
Montaña volcánica estructural erosional (MVS)	Capas de cenizas volcánicas discontinuas que cubren diabasas y basaltos	Filas y vigas(fv)	MSV-fv1	47.579,63
	Capas de cenizas volcánicas que alternan con tobas y brechas	Lomas y colinas (lc)	MVS-lc	37.008,70
	Capas de cenizas volcánicas que alternan con tobas y brechas	Lomas y colinas (lc)	MVS-lc	12.324,81
Montaña Estructural-erosional (MS)	Capas de cenizas que sepultan rocas ígneas (basaltos, granodioritas y cuarzodioritas)	Filas y vigas(fv)	MS-fv1	617,68
	Rocas ígneas que alternan con esquistos	Filas y vigas(fv)	MS-fv5	438,67
TOTAL				224.305,34

Fuente: Modificado de IGAC 2009¹⁵

¹⁵ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op. cit., p. 85



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



6.6 SUELOS

A partir del Estudio General De Suelos y Zonificación De Tierras Del Departamento del Cauca realizado por el IGAC a escala 1: 100.000, año 2009 y revisión de información secundaria se describen los suelos área de estudio.

Es preciso tener en cuenta que la descripción que se presenta es la correspondiente a lo que se distribuye en los municipios que hacen parte de la zona de estudio, logrando así identificar los suelos de los Municipios de San Sebastián, Santa Rosa, Sotará, La Vega, Almaguer, Sucre, La Sierra, Bolívar y Puracé

6.6.1 Génesis de los Suelos

El departamento del Cauca se caracteriza por la complejidad de su relieve, la amplia variación climática, los tipos de vegetación, los organismos y el material parental, los cuales han determinado numerosos ecosistemas en los que actúan de manera diferente los factores formadores de los suelos, de tal manera que estos pueden presentarse de forma independiente o en interacción unos con otros.

Esta interacción se manifiesta en los procesos de formación de los suelos, en forma de pérdidas, ganancias, transformaciones y translocaciones en el perfil, dando como resultado la diferenciación de los horizontes y, en consecuencia, el grado de evolución. Teniendo en cuenta los factores y procesos que han intervenido en el desarrollo de los suelos del departamento del Cauca, se puede inferir que en los paisajes de montaña y de lomerío dominan los suelos muy poco a moderadamente evolucionados, es decir, que en estos relieves han tenido una mayor incidencia los procesos morfo genéticos sobre la pedogénesis de los suelos. Mientras que en las superficies planas y estables como en los relieves de piedemonte, altiplanos y algunos valles, dominan los procesos de la pedogénesis sobre la morfogénesis, dando como resultado suelos con mayor evolución.

6.6.1.1 Material parental

Los conjuntos morfoestructurales que corresponden con los paisajes de montaña, lomerío y altiplanos son los más extensos del departamento del Cauca. El sustrato rocoso de estos conjuntos está constituido por los complejos ígneo metamórfico de las cordilleras Central y Occidental, en donde



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



predominan las rocas como diabasas, andesitas, granitos, brechas volcánicas, basaltos, esquistos, filitas y anfibolitas, las cuales han sido sepultadas en su mayoría por mantos de cenizas volcánicas de espesores variables.

Sin embargo, en algunos sectores de pendientes fuertes aflora el sustrato como consecuencia de la remoción de las cenizas por fenómenos erosivos y los suelos existentes en estos lugares, se han desarrollado a partir de la alteración de las rocas que constituyen el sustrato. El material parental ha sido considerado como un factor altamente significativo en la formación y evolución de los suelos.

Según Yenny¹⁶, el material parental se considera como el estado inicial de la formación de los suelos sobre el cual han actuado los factores de clima y organismos. Los minerales que están presentes en las diferentes rocas determinan el origen de los suelos y su grado de evolución depende de la rata de la alteración de los mismos.

49

Las cenizas volcánicas es el material parental más abundante dentro de los paisajes de montaña, lomerío y altiplanos, las cuales están compuestos por minerales amorfos, originados a partir de la alteración del vidrio volcánico y de otros materiales piroclásticos (Andisoles). Los suelos derivados de cenizas volcánicas heredan algunas propiedades importantes dependiendo de los materiales no cristalinos del complejo, formado por los aluminio silicatos y de la materia orgánica, aún con amplias variaciones climáticas.¹⁷

Los suelos que están en clima frío y templado que contienen abundante carbón orgánico pueden desarrollar propiedades ándicas sin la influencia del vidrio volcánico.¹⁸

Las propiedades ándicas de los suelos representan una etapa de transición donde el intemperismo y las transformaciones de los alúmenes silicatos llegan al punto de formar materiales amorfos, como el alófano. Las propiedades ándicas se refieren a las siguientes características: densidad aparente medida a una

¹⁶ Yenny, 1941. Citado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op cit., p. 401.

¹⁷IGAC, 2000. Citado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op cit., p. 401.

¹⁸ Taxonomía de suelos, 2006. Citado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op cit., p. 402.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



retención de agua de 33/kp, de 0.90 g/cm o menos; retención fosfórica 85% o más; aluminio más $\frac{1}{2}$ de hierro extraído con oxalato ácido de amonio es de 2% o más; la fracción arena, es por lo menos el 30% de la tierra fina; la retención de fosfatos es de 25% o más, el contenido de aluminio (Al) + $\frac{1}{2}$ de hierro (Fe) es de 0.4% o más y el contenido de vidrio volcánico de 3% o más.

Otro material parental son las rocas volcano sedimentarias, localizadas principalmente hacia las estribaciones de la cordillera Occidental y al sur de la bota caucana, y en los alrededores de la fosa de Patía, donde los materiales dominantes están representados por diabasas, tobas volcánicas, limolitas y areniscas que alternan con calizas que forman el sistema morfoestructural de colinas.

En los climas cálidos húmedos y muy húmedos, la meteorización del sustrato es muy rápida por las altas precipitaciones ocasionando el lavado y la pérdida de las bases de los suelos. Bajo los principios de la bialisación y la mono silialisación se llega a la transformación de los minerales primarios en arcillas 2:2, en el primer caso y a la transformación de los minerales en caolinita (1:1), sin la individualización del aluminio en el segundo caso.¹⁹

50

La alteración montmorillonitica se hace de preferencia sobre las rocas básicas y la alteración caolinitica sobre rocas acidas, también se puede ejercer sobre otras rocas cuando las condiciones topográficas y climáticas son favorables, originando suelos moderadamente evolucionados hasta muy evolucionados (Inceptsoles, Ultisoles y Alfisoles). El último conjunto de paisajes está formado por los valles, planicies y piedemontes, localizado en clima cálido seco y cálido húmedo.

Los suelos en estos paisajes se han desarrollado a partir de depósitos cuaternarios no consolidados y de granulometría variable. La alteración de estos materiales es relativamente baja, debido a los aportes frecuentes tanto laterales como a los asociados a las corrientes fluviales, rejuveneciendo periódicamente estos depósitos en donde los factores de clima y relieve favorecen los procesos de la morfogénesis sobre la pedogénesis, dando como resultado suelos pocos evolucionados con tendencia al desarrollo de una pedogénesis de tipo hidromórfico.

¹⁹ PEDRO G., 1969. p. 457. Citado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op cit., p. 402.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



6.6.1.2 Taxonomía de los Suelos

Los suelos inventariados se clasificaron de acuerdo con los criterios establecidos en el Sistema Taxonómico Americano²⁰. Se utilizaron las categorías orden, suborden, gran grupo y subgrupo, aunque para este caso solo se describe la categoría de orden.

- La categoría de orden está definida con base en la presencia de los horizontes diagnósticos superficiales (epipedones) y subsuperficiales (endopedones) o de rasgos que reflejen los procesos de formación de los suelos.

Para la zona de estudio se identifican los siguientes grupos y subgrupos de suelos:

51

Grupo MEA

Su origen son rocas volcánicas e ígneas. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Humicryepts, Melanocryands y afloramientos rocosos. Las características de estos suelos son; suelos superficiales a muy superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a gruesas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad baja, presentan relieves escarpados y muy escarpados. Se encuentran en clima extremadamente frío húmedo y el paisaje de Montaña fluvio-volcanica (MQ). Se distribuye en la zona de estudio en inmediaciones de los municipios de Puracé, San Sebastián y Santa Rosa.

Subgrupos

Suelos Typic Humicryepts. Perfil modal CC-55

Estos suelos se localizan en las laderas de las cumbres andinas. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre flujos piroclásticos, son muy superficiales a moderadamente profundos y bien drenados. Morfológicamente

²⁰ SoilSurvey Staff, 2006. p. 333. Citado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Op cit., p. 411.

presentan perfiles con una secuencia de horizontes Oi-A-C. La primera capa Oi tiene 7 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro y está compuesta por raíces, tallos y hojas poco descompuestas. El horizonte A tiene un espesor de 33 cm, de color gris muy oscuro, textura franco arenosa, estructura granular, media, débil. El horizonte C es de color pardo, sin estructura (masiva), con abundantes fragmentos de material piroclástico (arenas y pumitas).

Los análisis químicos indican que estos suelos tienen reacción muy fuerte a fuertemente ácida, la capacidad catiónica de cambio es baja a muy baja, muy baja la saturación de bases, lo mismo las bases totales, el contenido de carbón orgánico es alto en la primera capa Oi, el cual decrece a niveles muy bajos con la profundidad, el fósforo disponible es medio a muy alto y la fertilidad natural moderada. Los resultados de los análisis físicos presentan densidad aparente muy baja en el primer horizonte, densidad real baja en todos los horizontes, la humedad aprovechable es baja a media y la porosidad total muy alta.

52

Estos suelos presentan baja evolución pedogenética, caracterizada por un epipedón úmbrico, régimen de temperatura isofrío, régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Humicryepts. Los limitantes más severos para el uso y el manejo de estos suelos están relacionados con las pendientes fuertemente escarpadas, la abundante presencia de roca, la profundidad efectiva muy superficial, el clima extremadamente frío con temperaturas entre 4 y 8 °C, fertilidad muy baja y susceptibilidad a la erosión. El uso más recomendable es la conservación.

• Suelos Lithic Humicryepts. Perfil modal CC-56

Estos suelos se localizan en la parte media de las laderas. El material parental del cual se han originado está constituido por cenizas y flujos volcánicos (arenas, pumitas y piroclastos). Son muy superficiales y bien drenados. Presentan perfiles con horizontes Oi-A-r. El horizonte Oi es una capa orgánica de 12 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura arenosa franca, sin estructura (masiva). El horizonte A tiene un espesor de 18 cm, de textura arenosa franca con abundante gravilla, de color gris muy oscuro, estructura granular, media, débil, que descansa sobre un r constituido por roca consolidada.

Los análisis químicos (anexo, tabla del perfil CC-56) indican que en estos suelos la reacción es muy fuerte a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



es muy baja, la saturación de bases muy baja, el contenido de carbón orgánico es alto en las primeras capas Oi y A. Los contenidos de Ca, Mg y K son muy bajos, el contenido de fósforo es alto a muy alto y la fertilidad natural baja.

Estos suelos presentan baja evolución pedogenética, caracterizada por un epipedón úmbrico que descansa sobre un contacto lítico, régimen de temperatura isofrío y régimen de humedad údico, lo que permite clasificarlos en el subgrupo de los Lithic Humicrypts.

Los limitantes más severos para el uso y el manejo de estos suelos están relacionados con las pendientes fuertemente escarpadas, abundante rocosidad, profundidad efectiva superficial, clima extremadamente frío y baja fertilidad. El uso más adecuado es la conservación.

Suelos Typic Melanocryands. Perfil modal CC-59

53

Estos suelos se localizan en las zonas planas y laderas medias de las cumbres andinas y se han originado a partir de cenizas volcánicas. Son superficiales, bien drenados y de texturas orgánicas.

Estos suelos presentan perfiles con horizontes Oi-A-C. El horizonte obtiene poco espesor y está formado por materiales vegetales poco descompuestos de color negro que descansan sobre un horizonte A de 50 cm de espesor de color negro, textura orgánica, estructura granular, media débil y este a su vez sobre fragmentos de roca en matriz arenosa.

Los análisis químicos indican que estos suelos tienen reacción muy fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico muy alta, contenido de carbón orgánico muy alto, saturación de bases muy baja al igual que las bases totales. Los contenidos de Ca, Mg y K son muy bajos, retención de fosfatos muy alta y fertilidad natural muy baja. Los resultados de los análisis físicos presentan densidad aparente y real muy bajas, humedad aprovechable muy alta y porosidad total muy alta.

Estos suelos presentan moderada evolución pedogenética, caracterizada por epipedón melánico, índice melánico (1.5), propiedades ándicas, muy baja saturación de bases, régimen de temperatura isofrío y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Melanocryands. Los

limitantes más severos que presentan estos suelos para el uso y el manejo están relacionados con las pendientes fuertemente quebradas a escarpadas, clima extremadamente frío con temperaturas de 4 °C, profundidad efectiva superficial, saturación de bases muy baja y fertilidad natural muy baja. Su uso más recomendado es la conservación.

Estos suelos se localizan en las zonas planas y laderas medias de las cumbres andinas y se han originado a partir de cenizas volcánicas. Son superficiales, bien drenados y de texturas orgánicas. Estos suelos presentan perfiles con horizontes Oi-A-C. El horizonte Oi tiene poco espesor y está formado por materiales vegetales poco descompuestos de color negro que descansan sobre un horizonte A de 50 cm de espesor de color negro, textura orgánica, estructura granular, media débil y este a su vez sobre fragmentos de roca en matriz arenosa.

Los análisis químicos indican que estos suelos tienen reacción muy fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico muy alta, contenido de carbón orgánico muy alto, saturación de bases muy baja al igual que las bases totales. Los contenidos de Ca, Mg y K son muy bajos, retención de fosfatos muy alta y fertilidad natural muy baja. Los resultados de los análisis físicos presentan densidad aparente y real muy bajas, humedad aprovechable muy alta y porosidad total muy alta.

54

Estos suelos presentan moderada evolución pedogenética, caracterizada por epipedón melánico, índice melánico (1.5), propiedades ándicas, muy baja saturación de bases, régimen de temperatura isofrígido y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Melanocryands.

Los limitantes más severos que presentan estos suelos para el uso y el manejo están relacionados con las pendientes fuertemente quebradas a escarpadas, clima extremadamente frío con temperaturas de 4 °C, profundidad efectiva superficial, saturación de bases muy baja y fertilidad natural muy baja. Su uso más recomendado es la conservación.

Grupo MKA

Su origen corresponde a cenizas volcánicas y rocas ígneas. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Hapludands (45%), Fulvudands (40%) y Dystrudepts (15%). Son suelos superficiales a profundos, bien drenados, textura

moderadamente gruesa a finas, extremada a muy fuertemente ácidos, algunos con alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad moderada a baja, presentan relieves moderados ondulados a fuertemente quebrados. Se encuentran en clima frío muy húmedo y en los paisajes de Montaña glacio-volcánica (MW), Montaña volcánica Estructural- erosional (MVS) y Montaña fluvio-volcánica (MQ). Se distribuye en inmediaciones de los municipios de Puracé Coconuco), San Sebastián, Santa Rosa y Sotará (Paispamba).

Suelos Typic Hapludands. Perfil modal PC-113

Estos suelos se localizan en la parte inferior o pie de las laderas de las filas y vigas. Se han originado a partir de mantos de ceniza volcánica que cubren rocas ígneas y metamórficas (diabasas y esquistos), son profundos y bien drenados. Morfológicamente presentan perfiles A-Bw-C. El horizonte A tiene un espesor de 40 cm, de color negro, de textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles. El horizonte Bw tiene un espesor de 25 cm, de color pardo amarillento, de textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares medios, moderados. El horizonte C es de color pardo amarillento, textura arenosa franca y sin estructura (masiva).

55

Los análisis químicos indican reacción moderadamente ácida (pH menor de 6.0), alta saturación de aluminio, muy baja saturación de bases al igual que las bases totales, la capacidad de intercambio catiónico varía de muy alta a alta, el contenido de carbón orgánico es muy alto en los dos primeros horizontes y muy bajo en el horizonte inferior, el fósforo disponible es muy bajo en todos los horizontes, lo cual determina una fertilidad natural baja a muy baja. De acuerdo con los resultados físicos (anexo, tabla del perfil PC-113), estos suelos tienen densidad aparente muy baja (0.77 g/cc), densidad real baja (2.47 g/cc) y humedad aprovechable media a alta. Estos suelos presentan moderada evolución pedogenética caracterizada por la presencia de un epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas, régimen de humedad údico, baja saturación de bases, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Hapludands.

Los limitantes más severos para el uso de estos suelos son reacción moderadamente ácida, baja saturación de bases, alta saturación de aluminio, bajos contenidos de fósforo, baja fertilidad natural, relieves fuertemente quebrados a escarpados, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, como

derrumbes y terracetas en grado moderado, escurrimiento difuso y concentrado sobre las vertientes, cuando están desprovistas de vegetación.

• Suelos Typic Dystrudepts. Perfil modal S-21

Estos suelos se localizan en la parte media de las laderas de las filas y vigas. Se han originado a partir de materiales metamórficos como esquistos y filitas altamente alterados. El perfil presenta una secuencia de horizontes Oi-A-Bw-C. El horizonte Oi tiene 5 cm de espesor y está compuesto por una capa de material orgánico sin descomponer el horizonte A tiene 15 cm de espesor, de color, pardo grisáceo, textura franco arcillosa, sin estructura (masiva). El horizonte Bw tiene 25 cm de espesor, de color pardo amarillento, textura franca, estructura en bloques subangulares medios, moderados, el cual está sobre un C de color pardo amarillento, textura arcillosa y sin estructura (masiva). Los análisis químicos (anexo, tabla del perfil S-21) indican reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida, altos contenidos de carbón orgánico en el primer horizonte y decrece con la profundidad, alta capacidad de intercambio catiónico y muy baja saturación de bases al igual que las bases totales. Son pobres en fósforo, alta saturación de aluminio, mayor de 84% y fertilidad natural baja.

56

Estos suelos presentan baja evolución pedogenética, caracterizada por epipedón ócrico, endopedón cámbico, baja saturación de bases y régimen de humedad údico, características que permiten clasificarlos en el subgrupo de los Typic Dystrudepts. Los limitantes más severos para el uso y el manejo de estos suelos son la reacción extremada a muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, baja saturación de bases, bajos contenidos en fósforo, baja fertilidad natural, pendientes escarpadas y alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa.

• Suelos Lithic Dystrudepts. Perfil modal CC-12

Estos suelos están localizados en la parte superior de las laderas de las filas y vigas; se han originado a partir de esquistos recubiertos por capas delgadas de ceniza volcánica mezclada con fragmentos de roca. Son muy superficiales, bien drenados, de texturas gruesas con abundante cascajo (25%). Morfológicamente presentan perfiles con una secuencia de horizontes A-R. El horizonte A tiene un



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



espesor de 22 cm, de color pardo muy oscuro; textura franco arenosa; sin estructura (masiva). El horizonte R está constituido por esquistos poco alterados.

Los análisis químicos indican reacción muy fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, muy baja saturación de bases y bases totales, carbón orgánico alto, el fósforo disponible muy bajo y la fertilidad natural varía de baja a muy baja. Los análisis físicos indican densidades aparente y real bajas, humedad aprovechable alta, macroporosidad y microporosidad totales altas.

Estos suelos presentan muy baja evolución pedogenética, caracterizada por la presencia de un epipedón úmbrico, ausencia de endopedón diagnóstico, régimen de humedad údico, características que permiten clasificarlos en el subgrupo de los Lithic Dystrudepts. Los limitantes más severos para el uso y el manejo de estos suelos son reacción fuertemente ácida, profundidad efectiva muy superficial, baja fertilidad natural, bajos contenidos en fósforo, pendientes escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa.

57

Grupo MLA

Su origen corresponde a cenizas volcánicas y de rocas ígneas. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Hapludands (40%), Dystrudepst (40%) y Melanudands (20%). Son suelos profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta a moderada saturación de aluminio, erosión ligera a severa y fertilidad moderada a baja, presentan relieves que varían de ligeramente ondulados a fuertemente escarpados. Se encuentran en clima Frio húmedo en los paisajes de Montaña glacio-volcánica (MW), Montaña volcánica Estructural-erosional (MVS) y Montaña fluvio- volcánica (MQ).

Subgrupos

Suelos Typic Hapludands. Perfil modal CC-26, réplica CC-75

Estos suelos se localizan principalmente en las laderas estructurales del sistema de filas y vigas; se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, sobre rocas



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



diabásicas, son profundos y bien drenados. Presentan perfiles con una secuencia de horizontes A-Bw-BC. El horizonte superficial A tiene un espesor de 23 cm, de color pardo muy oscuro, textura franco arenosa, estructura en gránulos finos, moderados; el horizonte Bw tiene un espesor de 30 cm, de color pardo amarillento oscuro, textura franco arenosa, estructura en Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento del Cauca 190 bloques subangulares, medios, moderados; el horizonte BC tiene un espesor de 69 cm, de color pardo amarillento, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, medios, moderados.

Los análisis químicos indican que estos suelos tienen reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, capacidad de intercambio catiónico alta a muy alta, baja a muy baja la saturación de bases, muy bajas las bases totales, contenido de carbón orgánico muy alto, en el primer horizonte, que decrece con la profundidad, contenido de fósforo asimilable muy bajo y por ende la fertilidad natural es baja a muy baja. Teniendo en cuenta los resultados físicos, estos suelos tienen las siguientes características: densidad aparente muy baja (0.77g/cc), densidad real media a alta (2.47 a 2.72g/cc), humedad aprovechable media a alta y porosidad total muy alta.

58

Según los análisis mineralógicos, en la fracción arcilla hay dominancia de material no cristalino en todos los horizontes, son comunes la haloisita, la gibsitita y presencia de cristobalita. En la fracción arena, hay abundancia de feldespatos y horblenda en los tres primeros horizontes, lo mismo que cuarzo y magnetita. En todos los horizontes hay trazas de circón, biotita, moscovita, vidrio volcánico, fragmentos líticos y material alterado.

Estos suelos presentan evolución pedogenética moderada, caracterizada por epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas, muy baja saturación de bases, régimen de humedad údico, condiciones que permiten clasificarlos en el subgrupo de los Typic Hapludands.

Los limitantes más severos para el uso y el manejo de estos suelos son la reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, baja a muy baja saturación de bases, bajos contenidos de fósforo, fertilidad natural baja a muy baja, pendientes moderadas a fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



• **Suelos Typic Fulvudands. Perfil modal CC-38**

Estos suelos se localizan en las cimas y parte superior de las laderas de las filas y vigas. Se han originado a partir de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas como andesitas y diabasas. Son profundos, bien drenados, de perfiles A-Bw. El horizonte superficial A tiene un espesor de 32 cm, de color negro, textura franco arenosa, estructura granular, fina, débil. El horizonte Bw está formado por dos subhorizontes que varían de espesor entre 32 y 76 cm de color pardo oscuro a pardo amarillento oscuro, de texturas gruesas, estructura granular, fina a gruesa, débil a moderada.

Los análisis químicos indican reacción muy fuerte a fuertemente ácida, muy baja saturación de bases al igual que las bases totales; muy alta saturación de aluminio, altos contenidos de carbón orgánico, el cual decrece con la profundidad, capacidad de intercambio catiónico muy alta, (1.7), fósforo disponible muy bajo y fertilidad natural baja a muy baja.

59

Los análisis físicos indican densidades aparente y real muy bajas, humedad aprovechable muy alta, macroporosidad y porosidad total muy altas. Estos suelos tienen moderada evolución pedogenética, caracterizada por epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas, muy baja saturación de bases y un régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Fulvudands. Los limitantes más severos para el uso de estos suelos son las pendientes fuertemente quebradas a escarpadas, erosión moderada a severa, alta susceptibilidad a los movimientos en masa, reacción muy fuertemente ácida y fertilidad natural muy baja.

• **Suelos Andic Dystrudepts. Perfil modal CC-76**

Estos suelos se localizan en las partes medias de las laderas de las filas y vigas. El material parental del cual se han desarrollado está constituido por cenizas volcánicas sobre diabasas alteradas. Los suelos son profundos y bien drenados. Presentan perfiles con una secuencia de horizontes A-Bw-C. El horizonte superficial A tiene un espesor de 33 cm de color pardo grisáceo muy oscuro,



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



textura franca, estructura en bloques subangulares, finos, medios, moderados, débiles. El horizonte Bw se compone de dos subhorizontes de 22 y 65 cm de espesor, de color pardo amarillento oscuro, texturas moderadamente finas a finas, estructura en bloques subangulares, medios a finos, moderados. El horizonte C es de color pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa, sin estructura (masiva) y fragmentos de roca alterados.

Los análisis químicos indican reacción fuertemente ácida, altos contenidos de carbón orgánico en el primer horizonte, el cual decrece notablemente con la profundidad, capacidad de intercambio catiónico alta en todos los horizontes, muy alta saturación de aluminio, las bases totales, al igual que la saturación de bases son muy bajas, fósforo aprovechable muy bajo y fertilidad natural muy baja. De acuerdo con los resultados de las determinaciones físicas (anexo, tabla del perfil CC-76), estos suelos tienen las siguientes características: densidad aparente y densidad real bajas, humedad aprovechable baja a media, macroporosidad y porosidad total altas.

60

Estos suelos presentan moderada a baja evolución pedogenética, caracterizada por la presencia de un epipedón úmbrico, endopedón cámbico, muy baja saturación de bases, propiedades ándicas y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Andic Dystrudepts.

Los limitantes más severos que presentan estos suelos para el uso son reacción fuertemente ácida, muy alta saturación de aluminio, saturación de bases muy baja, fósforo aprovechable muy bajo, fertilidad natural baja a muy baja, pendientes fuertemente quebradas hasta escarpadas, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa.

Grupo MHA

Esta unidad cartográfica se encuentra para la zona de estudio en jurisdicción de los municipios de La Sierra, La Vega, Puracé, San Sebastián, Santa Rosa y Sotaró (Paispamba). Los suelos se han derivado de cenizas volcánicas en la mayoría de los casos; sin embargo, en menor proporción algunos suelos se han desarrollado a partir de esquistos o diabasas, especialmente en aquellas zonas de pendientes fuertes. Los suelos varían desde moderadamente profundos a muy

superficiales con afloramientos rocosos, bien drenados, de texturas gruesas, aunque algunos sectores donde la evolución de los suelos depende directamente de las rocas in situ, los suelos tienen texturas medias, son extremada a fuertemente ácidos y fertilidad natural baja. Esta unidad está formada por los suelos Typic Placudands, Lithic Fulvudands y Lithic Melanudands. La unidad presenta las siguientes fases:

Suelos Typic Placudands. Perfil modal CC-21

Estos suelos se localizan en las laderas y cimas de las filas y vigas; el clima es muy frío húmedo, ubicados a más de 3.000 msnm. El material parental del cual se han desarrollado está constituido por mantos de cenizas volcánicas que descansan sobre diabasas alteradas.

Morfológicamente presentan perfiles A-Bw-Bsm-BC. El horizonte superficial A tiene 50 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa, sin estructura (masiva). El horizonte Bw tiene 38 cm de espesor, de color negro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados. El horizonte Bsm de color rojo, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares gruesos, débiles. El horizonte BC tiene 45 cm de espesor, de color pardo amarillento oscuro, texturas gruesas y estructura en bloques subangulares medios débiles.

Los análisis químicos (anexo, tabla del perfil CC-21) indican que son suelos muy fuertemente ácidos, muy baja saturación de bases, muy alta saturación de *aluminio, muy alta capacidad de intercambio catiónico, las bases totales son muy bajas* en todos los horizontes, altos contenidos de carbón orgánico en los primeros horizontes, muy bajos contenidos de fósforo aprovechable, lo cual determina una fertilidad natural baja a muy baja.

Según los análisis físicos (anexo, tabla del CC-21), estos suelos tienen densidad aparente muy baja, menor de 0.70 g/cc, densidad real baja a muy baja, menos de 2.5 g/cc y humedad aprovechable y porosidad total muy altas.

Según los análisis mineralógicos (anexo, tabla del perfil CC-21), estos suelos presentan en la fracción arena dominancia de feldespatos, trazas de cuarzo, zircón y fitolitos. La biotita, el vidrio volcánico y los fragmentos tobáceos son comunes en todos los horizontes. Estos suelos presentan evolución pedogenética moderada, caracterizada por la presencia de un epipedón úmbrico, endopedón



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



plácico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Placudands.

Los limitantes más severos que presentan estos suelos para el uso están relacionados con la reacción muy fuertemente ácida en todos los horizontes; alta saturación de aluminio, muy baja saturación de bases, fertilidad baja a muy baja, relieves fuertemente quebrados a escarpados con pendientes que varían entre 25 y 75%, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, clima muy frío húmedo y heladas frecuentes.

• **Suelos Lithic Fulvudands. Perfil modal CC-85**

Estos suelos se localizan en las laderas de las filas y vigas, de clima muy frío húmedo, ubicados entre 3.000 y 3.500 msnm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre andesitas. Son superficiales y bien drenados.

Morfológicamente presentan perfiles con una secuencia de horizontes Oi-A-R. La capa superficial Oi tiene 5 cm de espesor, compuesta por materiales orgánicos poco descompuestos (musgos y raíces). El horizonte A tiene 40 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares, finos, medios, débiles.

De acuerdo a los resultados químicos indican reacción muy fuertemente ácida, muy baja saturación de bases, al igual que las bases totales, altos contenidos de aluminio, muy alta saturación de aluminio, muy bajos en fósforo disponible y fertilidad natural muy baja.

Los resultados físicos presentan densidad aparente y real muy bajas, humedad aprovechable muy alta, microporosidad y porosidad total muy altas. Los suelos presentan moderada evolución pedogenética, caracterizada por epipedón úmbrico grueso, ausencia de horizonte diagnóstico, contacto lítico antes de los 50 cm, características ándicas y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Lithic Fulvudands.

Los limitantes más severos para el uso están relacionados con las pendientes fuertemente quebradas hasta escarpadas, erosión hídrica en grado moderado, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, profundidad efectiva superficial, muy fuertemente ácidos, altos contenidos de aluminio, frecuentes heladas y fertilidad natural muy baja.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



• **Suelos Lithic Melanudands. Perfil modal P-31.**

Estos suelos se localizan en la parte media y baja de la ladera de las filas y vigas, ubicados a más de 3.000 msnm. El clima es muy frío húmedo con precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm anuales y temperaturas que varían entre 6 y 12 °C. La mayor parte de estos suelos son superficiales, desarrollados a partir de cenizas volcánicas que sepultan rocas ígneas.

Morfológicamente presentan perfiles con una secuencia de horizontes Oi-A-R. El horizonte Oi tiene 10 cm de espesor, formado por materiales fibrosos parcialmente descompuestos, de color rojizo. El horizonte A tiene 30 cm de espesor, de color negro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, finos, moderados, que descansa sobre un contacto lítico formado por roca consolidada.

Los análisis químicos indican reacción extremadamente ácida, capacidad de intercambio catiónico muy alta, base totales y saturación de bases muy bajas, muy altos contenidos de aluminio, muy altos contenidos de carbón orgánico, bajos contenidos de fósforo y fertilidad natural muy baja.

La evolución pedogenética es moderada, caracterizada por epipedón melánico, ausencia de endopedón, muy altos contenidos de carbón orgánico, propiedades ándicas, contacto lítico y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Lithic Melanudands.

Los limitantes más severos que presentan estos suelos para el uso son pendientes ligera a fuertemente escarpadas, erosión hídrica sectorizada en grado moderado, extremadamente ácidos, muy baja saturación de bases, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, bajos contenidos en fósforo y fertilidad natural muy baja.

Grupo MHB

Su origen son cenizas volcánicas, materiales orgánicos y depósitos coluvio-aluviales. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Hapludands (80%), Humaquepts (10%) y Haplofibrists (10%). Son suelos muy superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas y



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



orgánicas, muy fuerte a fuertemente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja, presentan relieves moderados a fuertemente ondulados. Se encuentran en clima muy frío húmedo y en los paisajes de Montaña -Estructural-erosional (MVS) y Montaña glacio- volcánica (MW). Se distribuye en inmediaciones de los municipios de Puracé, San Sebastián y Santa Rosa.

Grupo MPA

Su origen corresponde a rocas ígneas y aluviones. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Dystrudepts (85%), Hapludands (10%) y Udorthents (5%). Son suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja, presentan relieves fuertemente quebrados a fuertemente escarpados. Se encuentran en clima templado muy húmedo y en el paisaje de Montaña fluvio-volcánica (MPA).

64

Subgrupos

Suelos Typic Dystrudepts. • Perfil modal T-18, réplica CC-52

Estos suelos se encuentran en las laderas de las filas y vigas. Se han originado a partir de la alteración de rocas metamórficas, que han originado suelos moderadamente profundos y bien drenados.

Estos suelos presentan perfiles con una secuencia de horizontes Oi-A-Bw-C. El horizonte superficial Oi tiene un espesor de 5 cm formado por residuos orgánicos sin descomponer. El horizonte A tiene 23 cm de espesor, de color pardo oscuro, textura franco arcillosa, estructura en bloques subangulares finos, moderados. El horizonte Bw está formado por dos subhorizontes que varían en espesor entre 19 y 23 cm de color pardo amarillento a amarillo pardusco, estructura en bloques subangulares finos a medios, moderados, que descansa sobre un C constituido por rocas metamórficas alteradas en una matriz arcillosa.

Los análisis químicos (anexo, tabla del perfil T-18) indican que son suelos de reacción muy fuertemente ácida, altos contenidos de carbón orgánico en los dos primeros horizontes el cual disminuye notablemente hacia los horizontes profundos, la capacidad de intercambio catiónico varía de alta a media, muy baja

saturación de bases y bases totales, muy alta saturación de aluminio, muy bajos contenidos en fósforo y fertilidad natural baja.

Los análisis mineralógicos indican que en la fracción arcilla los materiales como el cuarzo, las micas, la caolinita y las hidromicas se encuentran presentes o en trazas y los materiales no cristalinos aparecen como abundantes. Estos suelos tienen baja evolución pedogenética caracterizada por un epipedón úmbrico, endopedón cámbico, muy baja saturación de bases y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Dystrudepts.

Estos suelos tienen limitaciones severas para el uso relacionadas con alta acidez, muy alta saturación de aluminio, baja saturación de bases, bajos contenidos de fósforo, fertilidad natural baja, pendientes que varían de moderadamente inclinadas hasta fuertemente escarpadas y susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa.

65

• Suelos Humic Dystrudepts. Perfil modal T-4

Estos suelos se localizan en las cimas de las laderas de las filas y vigas. Se han desarrollado a partir de la alteración de materiales metamórficos, son superficiales y bien drenados. Presentan perfiles con una secuencia de horizontes Oi-A-Bw-Cr. El horizonte Oi está formado por una delgada capa de material orgánico muy poco descompuesta. El horizonte A tiene 10 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura gruesa, estructura en bloques subangulares, finos, moderados. El horizonte Bw tiene 43 cm de espesor de color pardo amarillento, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, finos, moderados. El horizonte Cr está formado por fragmentos de roca poco alterada en una matriz arenosa, de color pardo fuerte.

Los análisis químicos indican reacción muy fuertemente ácida, muy alta capacidad de intercambio catiónico, muy baja saturación de bases y bases totales, altos contenidos de carbón orgánico en todo el perfil, saturación de aluminio media a muy alta en los horizontes inferiores, muy bajos contenidos en fósforo aprovechable y fertilidad baja.

Estos suelos presentan baja evolución pedogenética caracterizada por epipedón úmbrico, endopedón cámbico, muy baja saturación de bases régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Humic Dystrudepts. Los limitantes más severos para el uso son pendientes fuertemente quebradas a



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



escarpadas, reacción muy fuertemente ácida, muy bajos contenidos en fósforo aprovechable, fertilidad natural baja, susceptibilidad a los movimientos en masa y a la erosión.

Grupo MQA

Esta unidad ocupa las filas y vigas del paisaje montañoso. El relieve varía desde moderadamente quebrado hasta fuertemente escarpado con pendientes largas y rectas, entre 12 y 75%. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas como granitos y diabasas, cubiertas parcialmente por cenizas volcánicas; son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad natural baja a moderada, presentan erosión hídrica en grado moderado hasta severo, con abundantes terracetas (patas de vaca) y afloramientos rocosos.

66

La vegetación natural en la mayor parte de la unidad ha sido talada, solamente se conservan algunos bosques intervenidos en las áreas de pendientes fuertes o hacia los nacimientos de agua o a lo largo de los cursos de las quebradas, como bosques protectores. La vegetación natural está representada por las siguientes especies: guásimo, balso, chilco, palmas, ceibas y yarumo, entre otras.

El uso actual dominante es la ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos como la brachiaria, el puntero y la guinea. Pequeñas áreas se dedican a la agricultura de subsistencia como café, plátano, yuca, caña y algunos frutales. Esta asociación está formada por los Typic Dystrudepts (40%), Typic Hapludolls (30%), Lithic udorthents (20%) y Afloramientos rocosos (10%).

Subgrupos

- **Suelos Typic Dystrudepts. Perfil modal CC-19, réplica CC-69**

Estos suelos se localizan en las laderas del sistema de fi las y vigas. El material parental del cual se han originado, corresponde a cenizas volcánicas sobre

ENTORNO LOCAL

diabasas alteradas, son moderadamente profundos y bien drenados. Morfológicamente, presentan perfiles con una secuencia de horizontes ABw-C. El horizonte A tiene un espesor de 30 cm de textura moderadamente fina, de color pardo oscuro, estructura en bloques subangulares medios, moderados. El horizonte Bw tiene un espesor de 32 cm de textura arcillosa, de color pardo amarillento oscuro, estructura en bloques subangulares gruesos, moderados que descansan sobre un C, de textura moderadamente fina, con abundantes fragmentos de roca alterados. Los análisis químicos indican que son suelos de reacción muy fuertemente ácida, contenidos medios de carbón orgánico, el cual decrece notablemente con la profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es media en todos los horizontes, muy baja saturación de bases, muy bajos en bases totales y potasio, saturación de aluminio alta a muy alta, muy bajos contenidos de fósforo y fertilidad natural baja. De acuerdo con los resultados físicos (anexo, tabla del perfil CC-19) estos suelos tienen las siguientes características: densidad real media, densidad aparente muy baja en el primer horizonte (0.9 g/cc) y baja humedad aprovechable.

Estos suelos presentan baja evolución pedogenética caracterizada por epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico, lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Andic Dystrudepts.

Los limitantes más severos para el uso de estos suelos son la alta acidez, baja saturación de bases, alta saturación de aluminio, bajos contenidos en fósforo y fertilidad natural baja. Además, los relieves fuertemente escarpados y alta susceptibilidad a la erosión.

• Suelos Typic Hapludolls. Perfil modal CHC-106

Estos suelos se localizan en las laderas de las filas y vigas, se han originado a partir de rocas ígneas altamente alteradas como diabasas y arcillolitas, son superficiales, bien drenados de texturas moderadamente finas a medias.

Estos suelos presentan perfiles con una secuencia de horizontes A-Bw-C. El horizonte superficial A tiene un espesor de 22 cm de color pardo grisáceo muy



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



oscuro, de textura franco gravillosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados. El horizonte Bw tiene un espesor de 33 cm de color pardo amarillento, estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados que descansa sobre un C, compuesto por piedras y cascajo en matriz fina de color pardo amarillento.

Los análisis químicos (anexo, tabla del perfil CHC-106) indican que son suelos de reacción fuertemente ácida, con bajos contenidos de carbón orgánico en todo el perfil, capacidad de intercambio catiónico alta, saturación de bases muy alta, contenidos medios de bases totales, potasio muy bajo, saturación de aluminio muy baja, contenidos de fósforo aprovechable muy bajos, fertilidad natural moderada.

Estos suelos presentan moderada evolución pedogenética caracterizada por epipedón mólico, endopedón cámbico, alta saturación de bases y régimen de humedad údico, lo que permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Hapludolls.

68

Los limitantes más severos para el uso de estos suelos están relacionados con la alta acidez en los horizontes inferiores, bajos contenidos de fósforo y fertilidad baja, pendientes escarpadas, erosión moderada a severa, susceptibilidad a los movimientos en masa, como reptación, derrumbes y patas de vaca.

• **Suelos Typic Udorthents. Perfil modal CHC-119**

Estos suelos se localizan en las laderas del sistema de filas y vigas; los suelos se han originado a partir de granitos alterados, son superficiales, bien drenados, presentan perfiles con una secuencia de horizontes A-C. El horizonte superficial A tiene un espesor de 20 cm de textura franco arcillo gravillosa, de color pardo grisáceo oscuro, estructura en bloques subangulares, medios, débiles, que descansa sobre un horizonte C constituido por granitos alterados. Los análisis químicos indican que son suelos de reacción fuertemente ácida, altos contenidos de carbón orgánico, baja saturación de bases, muy baja saturación de aluminio, bajos en bases totales, muy bajos en potasio, muy bajos contenidos en fósforo y fertilidad muy baja.

Estos suelos presentan muy baja evolución pedogénetica caracterizada por epipedón ócrico que descansa sobre un C y régimen de humedad údico, lo que permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Udorthents.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Los limitantes más severos que presentan estos suelos para el uso están relacionados con la profundidad efectiva, los relieves escarpados, la erosión en grado moderado a severo, susceptibilidad a los movimientos en masa como terracetas, derrumbes y patas de vaca.

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Tabla 7. Unidades de Suelos

PAISAJE	CLIMA	UNIDAD	CODIGO	ORIGEN	CARACTERISTICAS	RELIEVE	Área Total Ha
Montaña Glacio Volcánica k8i	Extremadamente frío húmedo	Humicryepts, Melanocryands y afloramientos rocosos.	MEA	Cenizas volcánicas, pórfidos andesíticos y depósitos orgánicos	Suelos superficiales a muy superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a gruesas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad baja.	Escarpados y muy escarpados	53096,56
Montaña Volcánica Estructural – Erosional	Frío húmedo	Hapludands (40%), Dystrudepst (40%) y Melanudands (20%).	MLA	Rocas volcánicas e ígneas	Suelos profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta a moderada saturación de aluminio, erosión ligera a severa y fertilidad moderada a baja.	Varían de ligeramente ondulados a fuertemente escarpados	31448,58
	Frio muy húmedo	Hapludands (45%), Fulvudands (40%) y Dystrudepts (15%).	MKA	Cenizas volcánicas, materiales orgánicos y depósitos coluvio- aluviales	Suelos superficiales a profundos, bien drenados, textura moderadamente gruesa a finas, extremada a muy fuertemente ácidos, algunos con alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad moderada a baja.	Moderadamente ondulados a fuertemente quebrados	6841,33
	Muy frío húmedo	Hapludands (80%), Humaquepts (10%) y Haplofibrists (10%).	MHB	Cenizas volcánicas y rocas ígneas	Suelos muy superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas y orgánicas, muy fuerte a fuertemente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Moderada a fuertemente ondulados	1987,61
Montaña Glacio Volcánica		Fulvudands, Hapludands, Dystrudepts, Haplofibrists y afloramientos rocosos.	MHA	Rocas sedimentarias, cenizas volcánicas y aluviones	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas y orgánicas, extremada a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad baja.	Varían de moderadamente ondulados a fuertemente escarpados	8,57



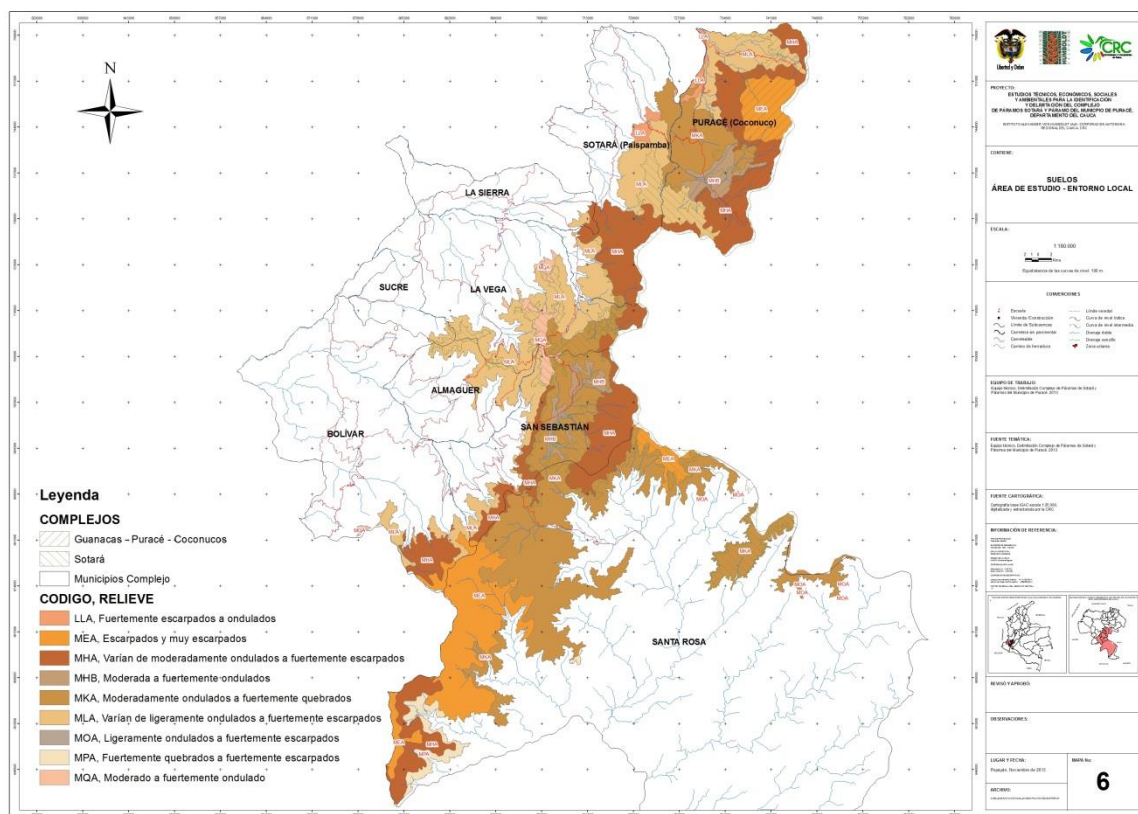
**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



PAISAJE	CLIMA	UNIDAD	CODIGO	ORIGEN	CARACTERISTICAS	RELIEVE	Área Total Ha
Lomerío Erosional - estructural	Templado húmedo	Hapludands (50%), Dystrudepts (40%) y Udorthents (10%).	LLA	Rocas ígneas y aluviones	Suelos profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas gravillosas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada a severa y fertilidad baja a moderada.	Fuertemente escarpados a ondulados	3805,09
Montaña Estructural – Erosional		Dystrudepts (50%) y Udorthents (50%).	MQA	Cenizas volcánicas y de rocas ígneas	Suelos superficiales a muy superficiales, moderadamente bien drenados a moderadamente excesivos, texturas moderadamente gruesas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Moderado a fuertemente ondulado	49187,90
Montaña Fluvio Volcánica	Templado muy húmedo	Dystrudepts (85%), Hapludands (10%) y Udorthents (5%).	MPA	Rocas sedimentarias, ígneas, metamórficas, cenizas volcánicas depósitos coluviales	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Fuertemente quebrados a fuertemente escarpados	3497,33
Montaña Estructural – erosional	Templado pluvial	Dystrudepts (50%) y Hapludands (50%).	MOA	Cenizas volcánicas y rocas ígneas	Suelos moderadamente profundo a superficiales, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, mediana a alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.	Ligeramente ondulados a fuertemente escarpados	73405,79
TOTAL							223278,74

Fuente: IGAC 2009

Mapa 6. Suelos Entorno Local.



Fuente: Este estudio.

6.7 HIDROGRAFÍA:

Este Capítulo comprende los Humedales, Lagunas y Microcuencas presentes en el Entorno Local dentro de la cota 2700 msnm.

Para el estudio del Entorno Local se define los Humedales y lagunas georeferenciadas a partir de la información disponible en la CRC y PNN Puracé, en los Municipios de Puracé, Sotaró, y San Sebastián.

Cabe anotar que dentro de la información provista en los shapes de la CRC²¹, se identifica dos lagunas, La Laguna del Buey y la Laguna Rio Negro, como también

²¹ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Shapes. Red Hídrica. Escala 1:25.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Popayán, 2013.

19 humedales o cuerpos de agua que aún no han sido caracterizados como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8. Humedales y Lagunas del Área de Estudio

Nombre del humedal – Municipio de Sotará ²²	Área (Has)	Perímetro (m)
Humedal El Trébol	1,27	523,57
Humedal Santa Elena	1,66	980,80
Humedal Santa Elena 2	0,07	122,66
Ojo de agua Casas Nuevas	0,02	97,19
Ojo de agua San Gabriel	1,48	179,35
Humedal Margarita Dorado y Oliva Perafán	2,16	1494,15
Humedal Ruiz 1	0,95	558,79
Humedal Ruiz 2	3,94	1514,38
Humedal San Gabriel	1,48	1045,23
Humedal San Gabriel 2	0,18	180,81
Humedal Parcela José	0,38	567,29
Humedal Parcela José 2	0,13	239,70
Humedal Parcela Elizabeth	0,17	413,82
LAGUNAS – MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN²³	AREA	PERIMETRO
Cusiyaco	189896.237873	2098.291776
La Magdalena	74517.612439	1151.447944
Santiago	135335.853636	1721.536218
San Patricio	213132.933587	1915.466173
Sucubún	159619.612665	1842.292912
LAGUNAS – MUNICIPIO DE PURACÉ²⁴	AREA	PERIMETRO
Laguna del Buey	83.883914	3494.966
Laguna Río Negro	4.441873	795.29

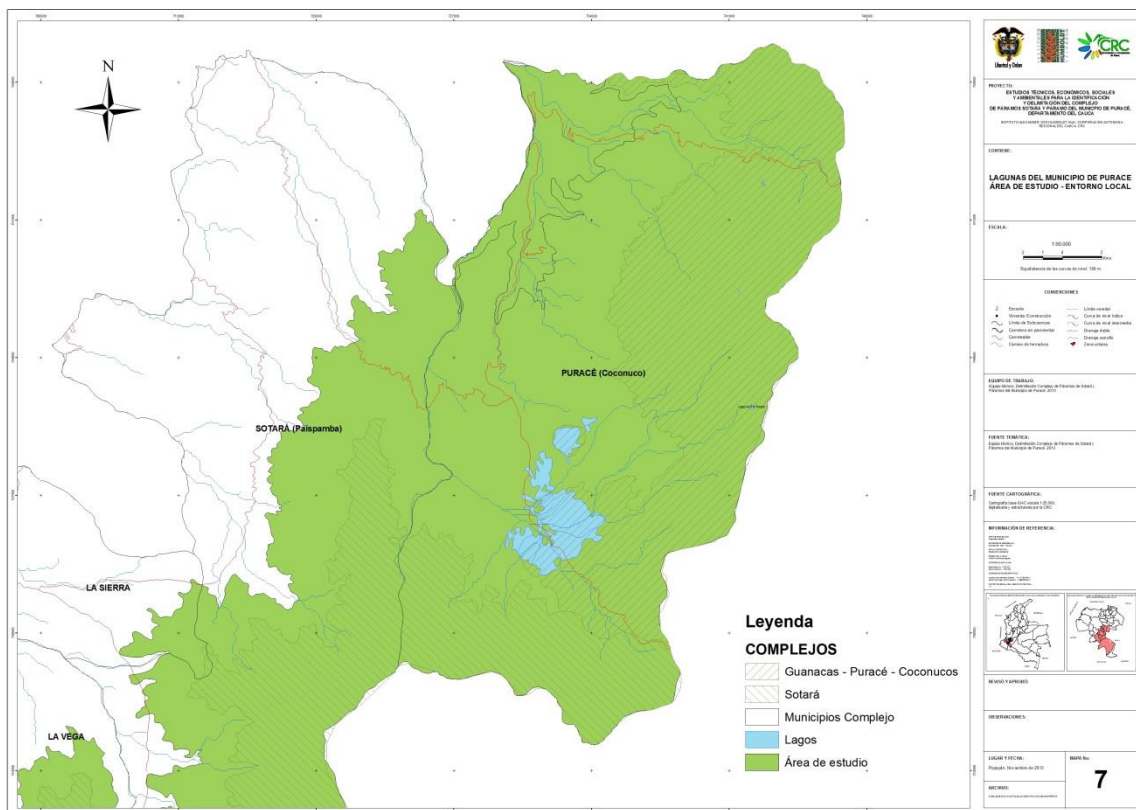
Fuente: Recopilación de shapes en el desarrollo de este estudio.

²² CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Shapes. Red Hídrica. Escala 1:25.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Popayán, 2013.

²³ PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA – UAESPNN. Shapes. Lagunas. Escala 1:25.000. Proyec

²⁴ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Shapes. Red Hídrica. Escala 1:25.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Popayán, 2013.

Mapa 7. Ubicación Cartográfica de los Humedales del Municipio de Puracé



Fuente: Este estudio.

Microcuencas

Para el Entorno Local, área definida sobre la cota 2700 msnm, y partiendo del ejercicio realizado en el documento técnico del Entorno Regional y teniendo en cuenta la categorización del IDEAM, se identificaron en cada subzona hidrográfica su red hídrica y su orden jerárquico hasta llegar a microcuenca, este análisis se realizó con la Herramienta Hydrology del Programa Arcgis 9.3, y el DEM de 30 mts proporcionado por el IAvH. La continuidad de la clasificación de Zonas Hidrográficas, Subzonas hidrográficas, Subcuencas y finalmente microcuencas, presenta como resultado las siguientes microcuencas para el área de estudio en el Entorno Local:

Subzona Alto Rio Cauca: 28 microcuencas identificadas.

Subzona Rios Salado y Otros Directos Cauca: 3 microcuencas.

Subzona Río Guachicono: 38 microcuencas.

Subzona Alto Caquetá: 15 microcuencas.

Tabla 9. Microcuencas del Área de Estudio

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área de la Subzona Hidrográfica (Has)	Municipios	subcuencas	Microcuencas
Magdalena-Cauca	Cauca	Alto Rio Cauca	84924	Puracé	Rio Negro	Rio Negro
					Sotará	Q. Sotará
						Q. Benavides
					Tusas	Q. Las Tusas
					El Charco	Rio Cauca
						Q. Las Margaritas
						Q. Barbacoas
						Q. La Soledad
						Q. La Colonia
						Q. El Gallo
						Q. Del Apio
						Q. San Luis
						Q. Los Bujios
						Q. Rio Blanco
					La Ceja	Q. La Ceja
						Q. El Oso
					Cajones	Q. Cajones

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área de la Subzona Hidrográfica (Has)	Municipios	subcuencas	Microcuencas
					Río Negro I	Q. El Tambor
						Q. El Tunel
					Río Blanco	Q. Río Blanco
					Vinagre	Río Cocuy
						Río San Francisco
						Río Vinagre
						Río Anambio
					La Calera	Q. La Calera
						Río Blanco
						Río Changue
		Rios Salado y Otros Directos Cauca			Yerbabuena	Q. Yerbabuena
					Río Hondo	Q. Los Obandos
						Q. Los Cedros
						Río Salado
Pacífico	Patía	Rio Guachicono	262555	La Vega	Pancitara	Quebrada Medellín
						Río Dancitara (Samangoy)
						Q. Pascari Guaica
						Q. Brucelas
						Río Patis
						Q. La Patricia

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área de la Subzona Hidrográfica (Has)	Municipios	subcuencas	Microcuencas
						Q. Chuchuguaico
				Bolivar	Sambingo	Rio Blanco
				Almaguer	San Jorge Alto	Rio Marmato
						Rio Caquiona
				San Sebastián	San Jorge Alto	Q. Saladito
						Rio Humus
						Rio Marmato
						Q. Venecia
						Q. El Apio
						Rio Putis – Q. Ramona
				Sucre	Guachicono – Bajo Mazamoras	Río Mazamoras
				La Vega	Guachicono Alto	Q. Higuera
						Q. Arado
						Q. Lechurco
						Río Barbillas
						Q. Alinar
						Rio Negro
						Río Cajibío
						Rio Chiquito
				Sotar	Guachicono Alto	Rio Guachicono
						Río Negro
						Río Blanco
				Sotar	Quilcace Esmita	Q. Las Flautas

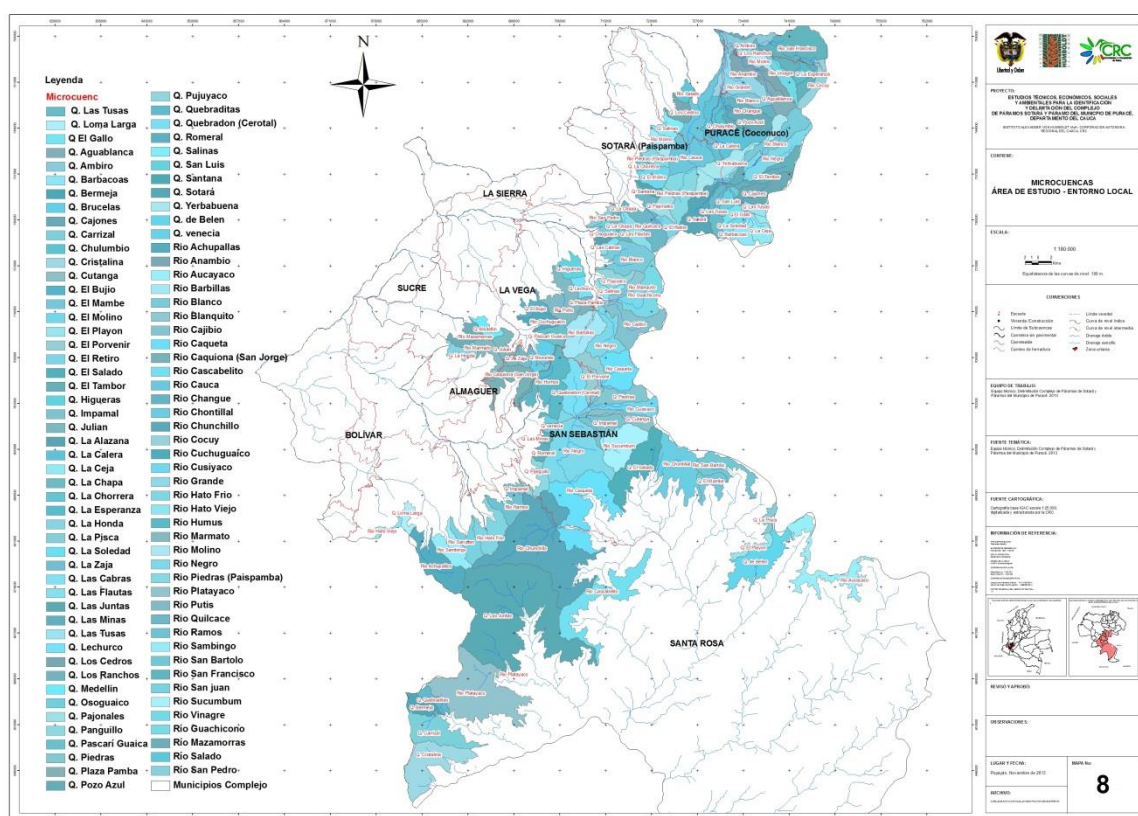
Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área de la Subzona Hidrográfica (Has)	Municipios	subcuencas	Microcuencas
Amazonas	Caquetá	Alto Caquetá	526988	Sotar	Timbío Alto	Río Quilcace
						Q. La Chapa
						Q. Pajonales
						Q. Santana
						Q. La Chorrera
						Q. Los Chorros
				San Sebastián	Nacimientos	Río Piedras (Paispamba)
						Río Molino
						Río Timbío
						Río Caquetá
						Río Negro
						Río Sucubún
Amazonas	Caquetá	Alto Caquetá	526988	Santa Rosa	Caquetá Alto	Río Cusiyaco
						Río Caquetá
						Río Cascabelito
						Río Curiaco
					Cascabel-Plantayaco	Q. Las Juntas
						Río Platayaco
						Q. La Bermeja
				Chontillal-Papas	San Bartolo	Río Chontillal
						Río San Bartolo
						Q. El Mambe
				Aucayaco-Aguas Blancas	Río	Q. La Pisca
						Río

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área de la Subzona Hidrográfica (Has)	Municipios	subcuenca	Microcuenca
						Aucayaco

Fuente: Shapes de CRC.²⁵

Mapa 8. Microcuencas del Entorno Local



Fuente: Este Estudio

La información disponible para la zona de estudio no permitió hacer los análisis de oferta hídrica y parámetros morfométricos por microcuenca.

²⁵ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Shapes. Red Hídrica. Escala 1:25.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Popayán, 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



6.8 COBERTURA DE LA TIERRA:

El mapa de cobertura y uso del suelo se obtiene a partir de un análisis realizado sobre el Feature Class FECOCBCLC que entrego el IAvH dentro de la Geodatabase DELIMITPARAMOS. Dicho Shape es producto de un análisis de clasificación supervisada que realizó el IAvH sobre una imagen Landsat del 2009. Este shape fue reclasificado mediante la ayuda de una imagen satelital reciente, llegando al grado de clasificación nivel 3 según la Leyenda Nacional de Corine Land Cover.

Es de anotar que las unidades de cobertura obtenidas fueron clasificadas dentro de un uso específico. El uso del suelo comprende las coberturas vegetales establecidas en el suelo o existentes en él, y el manejo que se pueda dar a las mismas en un momento dado. La definición y clasificación del uso actual del suelo se ha basado en la clase de cobertura vegetal y el grado de protección que ofrece al suelo; en esta clasificación no se ha tenido en cuenta la morfología de los cultivos y el periodo vegetativo de los mismos.

Es importante hacer la diferenciación entre lo que es la cobertura del suelo y el uso que se le está dando a este, por ejemplo: una porción de tierra que se encuentra en cobertura vegetal de pastos naturales su uso sería para pastoreo; o una porción de tierra que se encuentra en cobertura vegetal de bosque natural denso su uso actual es para conservación y así sucesivamente.

En todo caso, el uso actual del suelo del área de estudio, se refiere a las actividades antrópicas que se relacionan directamente con la tierra, por la utilización de los recursos naturales o por los impactos causados por las actividades socioeconómicas. Por lo cual, el uso es el resultado de la combinación y la relación de los recursos naturales y las actividades económicas que el hombre

realiza para satisfacer sus necesidades. La cobertura del suelo, describe todo lo dispuesto en la superficie de la tierra, la vegetación, el agua, y las construcciones artificiales que son definidos por la ocupación del suelo de un lugar determinado.

La cobertura vegetal en una porción de terreno está determinada por condiciones abióticas tales como el clima, relieve, paisaje; y la parte social que tiene que ver con el nivel tecnológico, tamaño de las explotaciones, la tenencia de la tierra y las preferencias por parte de la comunidad; que involucra además, todo un soporte cultural respecto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Esta variable se convierte en un elemento indispensable para la definición de estrategias encaminadas a la conservación uso y manejo de los recursos naturales.

La presente caracterización de las unidades de cobertura vegetal permitió establecer cuatro (4) grupos de cobertura; siete subgrupos (7) y veinticinco unidades (25) de cobertura diferenciables y categorizadas en grupos y subgrupos, su identificación como unidades dentro de un mapa, no implica que en estas áreas solo se encuentre la cobertura especificada, si no que ésta es posiblemente la que más predomina sobre las demás. Por ejemplo, en los denominados Misceláneos, que tipifican áreas de cultivo, se pueden encontrar especies arbóreas propias de un bosque abierto, o especies arbóreas con fines productivos; pero debido a la problemática para su determinación, ya que son tan puntuales, se define la unidad de cobertura vegetal predominante.

Cabe anotar que el sistema de interpretación y la nomenclatura obedecen al sistema de clasificación propuesto por el Instituto Von Humboldt en “Implementación de La Metodología Corine Land Cover” Colombia nivel 3. A continuación se realiza la descripción de los grupos de cobertura y a su vez las unidades de cobertura y el uso de cada una de ellas.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Es de destacar entre otros los siguientes resultados:

6.8.1 Bosques Y Áreas Seminaturales

Estas áreas presentan los mayores porcentajes en las coberturas correspondientes a *Bosque denso alto de tierra firme* y al *Herbazal denso de tierra firme*, con un 48% y 8% respectivamente (ver gráfico 1).

El *Bosque denso alto de tierra firme*, según la descripción realizada por IDEAM corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.²⁶

Como se observa tanto en los porcentajes como en el mapa, esta cobertura ocupa la mayor parte del área de estudio, información que difiere de la cobertura de suelo que se esperaba para la zona, debido a la altura a la cual se encuentra, pues como dice la descripción, este tipo de coberturas describen bosques de dosel alto, que podría estar indicado la presencia de Bosque Altoandino. Si bien estas áreas se encuentran representadas en el mapa en zonas periféricas del área de estudio, se debe realizar una corroboración para certificar este tipo de cobertura para esta zona.

La particularidad de esta clasificación radica en la diferencia de altitudes que presentan en las áreas donde se describe este tipo de cobertura, son áreas que oscilan entre los 2.750 hasta los 3.450 msnm.

²⁶ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Editorial Scripto LTDA, 2010. 72 p. ISBN: 978-958-806729-2



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



En el área presente a los 2.750 msnm, si correspondiera a un bosque Altoandino, pero a alturas como los 3.450 msnm no se tenía plena evidencia, sin embargo, se corrobora lo que plantea Morales et al (2007)²⁷, que establece la presencia de bosques altoandinos en la región del complejo de páramo Guanacas-Coconuco-Puracé, a alturas cercanas a los 3.550 msnm.

De la misma manera la UAESPNN (2004)²⁸, establece que el cambio climático está generando una alteración en la distribución de la vegetación, e incluso poniendo en riesgo la regulación del recurso hídrico, pues el proceso de derretimiento de las nieves perpetuas en esta zona es cada vez mayor.

Ambos estudios sobre la variación en la distribución del bosque altoandino, se enfocan en el parque nacional Puracé y en el complejo de paramo Guanacas-Coconuco-Puracé. Sería importante verificar que este fenómeno se está presentando en toda la región.

Ahora, el *Herbazal denso de tierra firme* corresponde a una cobertura natural constituida por un herbazal denso que se desarrolla en áreas no sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos²⁹.

²⁷ MORALES Monica, OTERO Javier, VAN DER HAMMEN Tomas, TORRES Andrea, CADENA Camilo., PEDRAZA Carlos, RODRÍGUEZ Nelly, FRANCO Carol, BETANCOURTH Juan Carlos, OLAYA Edgar, POSADA Ernesto y CÁRDENAS Luciano. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007. 137 p.

²⁸ UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. Dirección territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia. 2005-2009. 218 P.

²⁹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p.72

El IDEAM (2010)³⁰ clasifica en un nivel más profundo a esta cobertura de *Herbazal denso de tierra firme* y agrega la descripción no arbolado, que es la descripción con el que se reconoce al páramo en el método Corine Land Cover adaptado para Colombia y que efectivamente está asociado a las zonas con cobertura vegetal más altas presentes en el área de estudio.

Sería importante saber cómo esta interactuando este tipo de cobertura con las áreas reportadas con cobertura de nivel *Bosque denso alto de tierra firme*. Existe la posibilidad de un cambio en la distribución del bosque Altoandino, que de ser cierto, se deberá tener en cuenta los factores que influyeron en la redistribución, argumentando incluso la posibilidad de una variación en el sistema climático del lugar y su influencia en la pérdida de superficie de ecosistema paramuno.

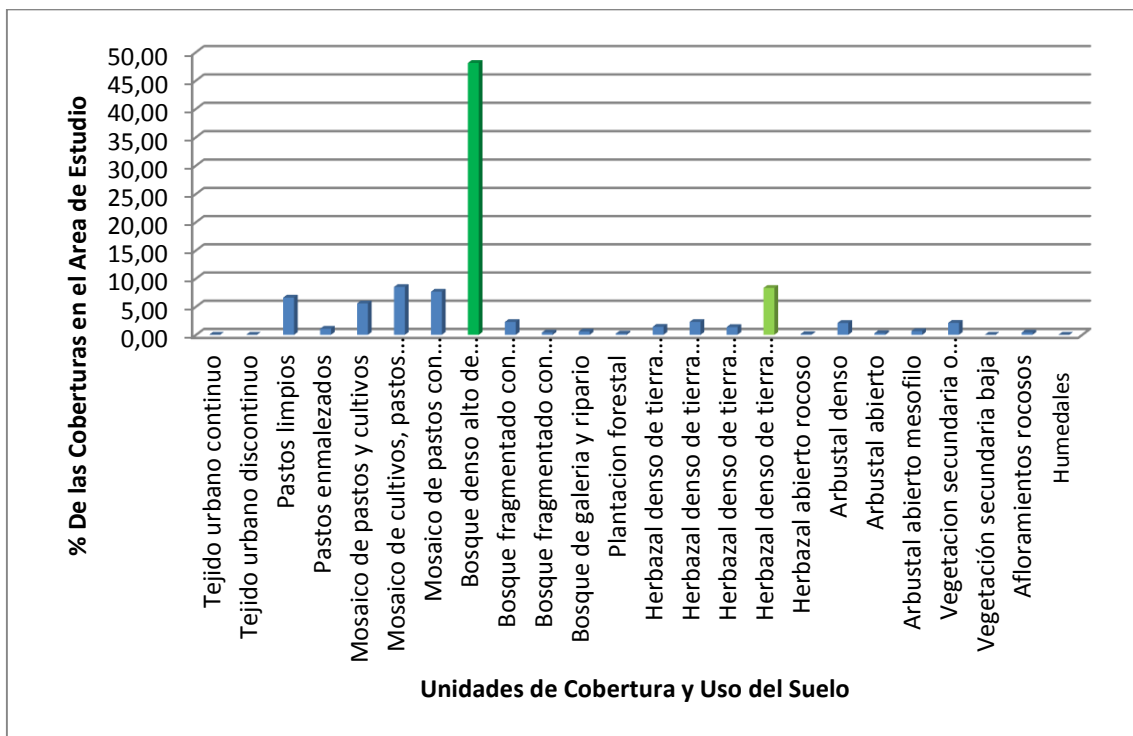
Por todo lo anterior es indispensable la revisión de las áreas estudiadas a fin de entender las dinámicas presentes en este páramo.

El *Bosque fragmentados con pastos y cultivos* comprende tan solo al 2.28% de área de estudio. Dentro de esta clasificación, la descripción correspondiente a *Áreas naturales intervenidas*, es la que presenta el mayor valor. Esta cobertura, incluye territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.³¹

³⁰ Ibid., p. 34.

³¹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p. 45.

Gráfica 1. Porcentaje de área según la cobertura de suelo identificada en el área de estudio.



Fuente: Este Estudio

6.8.2 Territorios agrícolas.

En cuanto a la a los *Territorios agrícolas* se registra un 27.3% de esta cobertura de suelo dentro del área de estudio. Es una extensión considerable, la mayor parte en este tipo de cobertura corresponde a los Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales con un 8,43 %; Pastos Limpios con un 6,6 % que el IDEAM (2010)³² los describe como las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la

³² INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p. 45.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



presencia o el desarrollo de otras coberturas. Y Mosaico de pastos con espacios naturales con un 7,65 %.

A pesar de ser un porcentaje bajo, las áreas de este tipo de cobertura se encuentran entre los 3.000 y los 3.500 msnm, alterando y perturbando directamente el ecosistema de páramo.

El problema ante estas situaciones surge cuando los habitantes de dichas zonas no tienen más alternativas de vida y por ende se inicia la expansión de la frontera agrícola. La mayor parte de esta presión se encuentra en el complejo Coconucos-Guanacas-Puracé, en el municipio de Puracé, donde en áreas asociadas al paramo, ya sea por altura o distribución, se realiza el cultivo.

El buffer exploratorio delimitado a partir de los 2700 msnm nos permite conocer las dinámicas que tiene el páramo en zonas de influencia por cuanto es evidente que el área de los páramos se encuentra ampliamente perturbada.

86

6.8.3 Lagunas, Lagos y Ciénagas Naturales.

Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. En la zona andina hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos.

Para el área de estudio se identificaron dos Lagunas en el Municipio de Puracé, Laguna Rio Negro, y la Laguna del Buey, esto se resalta en la imagen 2009 proporcionada por IAvH y se corrobora con la georeferenciación de los shapes de la CRC, predominando también 19 Humedales o cuerpos de agua sin nombre alguno; Para el Municipio de San Sebastián también se identifican 5 lagunas

también previstas en la imagen Landsat 2009, estas con su respectivo nombre; Para el Municipio de Sotará se presentan 13 humedales o cuerpos de agua algunos con identificación otros no. Este análisis más detallado y ajuste al nivel de la leyenda Corin Land Cover, permitiendo que el nivel 5 de superficies de agua donde hay una identificación de ríos suba a la categoría de Humedales, con un área de 685. 15 Ha representado el 0.39 de cobertura correspondiente dentro del área de estudio.

Tabla 10. Cobertura y Uso Actual del Suelo – Área de Estudio, Entorno Local

Grupo	Subgrupo	Código	Leyenda	Uso	Área	%
1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.2	Tejido urbano continuo	Servicios Públicos	38,48	0,02
		2.3.1	Tejido urbano discontinuo	Servicios Públicos	31,91	0,01
2 TERRITORIOS AGRICOLAS	2.3 Pastos	2.3.3	Pastos limpios	Pecuarios	15029	6,60
		2.3.3	Pastos enmalezados	Pecuarios	2446,59	1,07
		2.4.3	Mosaico de pastos y cultivos	Agrícola	12672,11	5,56
		2.4.4	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pecuario	19319,37	8,48
		2.4.5	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	17435,76	7,65
3 BOSQUES Y AREAS	3.1 Bosques	3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	Conservación	109512,99	48,07

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

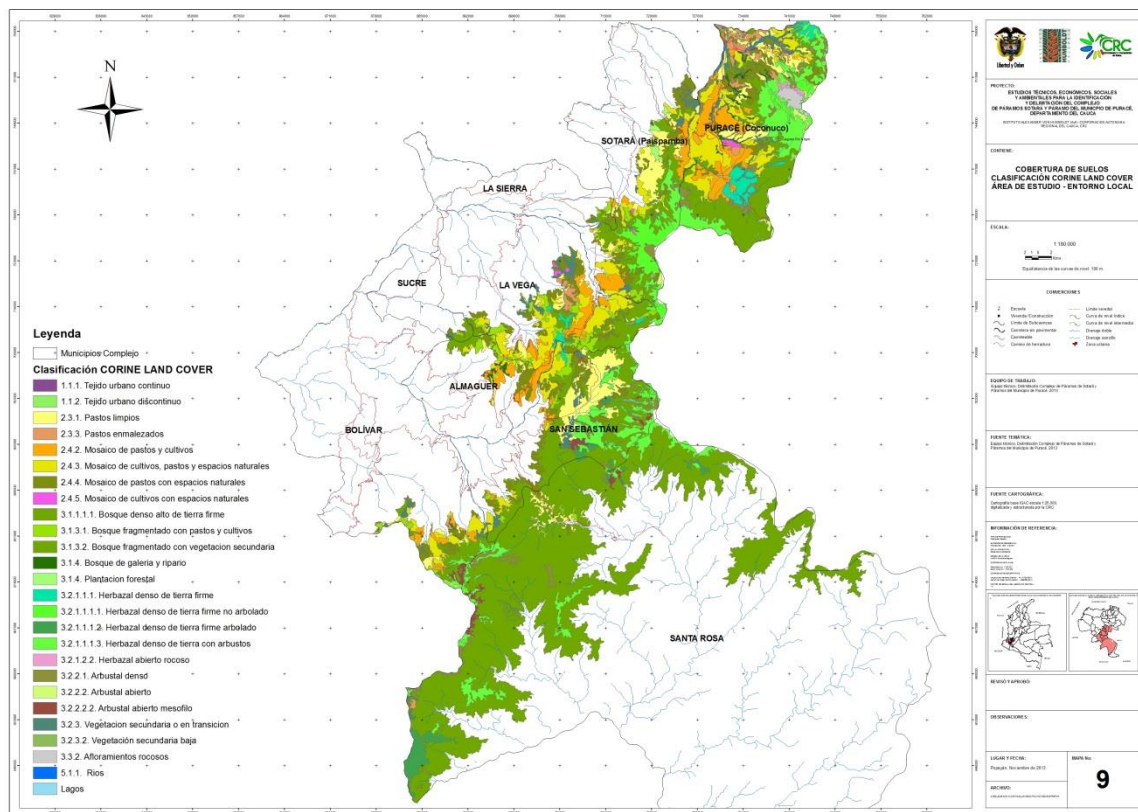
Grupo	Subgrupo	Código	Leyenda	Uso	Área	%
SEMINATURALES		3.1.3.1	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Protección y Regeneración	5194,21	2,28
		3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Protección y Regeneración	906,51	0,40
		3.1.4	Bosque de galería y ripario	Protección y Regeneración	1322,22	0,58
		3.1.5	Plantación forestal	Comercial	495,47	0,22
	3.2 Áreas con vegetación herbáceas y/o arbustiva	3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	Conservación	3215,93	1,41
		3.2.1.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Conservación	5194,42	2,28
		3.2.1.1.1.2	Herbazal denso de tierra firme arbolado	Conservación	3116,87	1,37
		3.2.1.1.1.3	Herbazal denso de tierra con arbustos	Conservación	18939,38	8,31
		3.2.1.2.2	Herbazal abierto rocoso	Conservación	273,14	0,12
		3.2.2.1	Arbustal denso	Conservación	4779,63	2,10
		3.2.2.2	Arbustal abierto	Conservación	655,75	0,29
		3.2.2.2.2	Arbustal abierto mesofilo	Conservación	1496,66	0,66
		3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	Protección y Regeneración	4821,83	2,12

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Grupo	Subgrupo	Código	Leyenda	Uso	Área	%
		3.2.3.2	Vegetación secundaria baja	Protección y Regeneración	42,80	0,02
	3.3 Áreas Abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.2	Afloramientos rocosos	Sin uso aparente	885,61	0,39
5 SUPERFICIES DE AGUA	5.1 Aguas Continentales	5.1.2	Humedales	Abastecimiento, actividades agropecuarias, extractivo y turístico	685.15	0,39
TOTAL					228511.79	100

Fuente: Este estudio.

Mapa 9. Cobertura de Suelos, Metodología Corine Land Cover



Fuente: Este Estudio.

6.9 FLORA Y FAUNA

Los páramos son ecosistemas que cuentan con una riqueza cultural y biótica única. Sus especies de flora y fauna tienen un valor especial y son de gran importancia, ya que sus condiciones las convierten en factores indispensables para un equilibrio ecosistémico, manejo de la biodiversidad y patrimonio natural del país.³³

La gran biodiversidad presente en los páramos se relaciona con la variedad de condiciones ecológicas asociadas a la geomorfología glaciaria, que ha resultado en un gran número de diferentes asociaciones vegetales (diversidad beta), cada una con sus especies típicas³⁴. Así, la composición de la flora, fauna y ecosistemas que se presentan en la franja altoandina en los límites entre la vegetación arborescente cerrada de la media montaña y la abierta de la alta montaña (en las cordilleras de Colombia), dependen de la localidad geográfica y están relacionadas con el clima, el suelo, el subsuelo, la inclinación, la exposición, efectos biogeográficos históricos y la influencia antropogénica.³⁵

Todos los factores anteriormente descritos, se convierten en determinantes fundamentales de los patrones de distribución de la flora y por ende de la fauna.

Uno de los cambios más evidentes y que ha recibido mayor atención es la transición entre ecosistemas boscosos montanos y ecosistemas abiertos alpinos, conocido como el límite forestal montano o “treeline”³⁶. En los Andes Colombianos esta zona de transición corresponde al límite entre el bosque altoandino y el páramo^{37,38}, región de vital importancia en el momento de la delimitación del

³³ MENA-VASCONEZ, Patricio. La Biodiversidad de los Páramos del Ecuador. 496 – 513 p.

³⁴ IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad en el techo de los andes. [disponible online: <http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/paramos/index.jsp>]. Revisado: 3 de julio de 2013. Contacto: paramos@humboldt.org.co

³⁵ RANGEL-CH., J.O. (Ed.). Colombia, diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. 2000. p. 2.

³⁶ SLATYER, R.O. y I.R. NOBLE. 1992. Dynamics of montane treelines. En: Hansen, a. J. & f. Di Castri (eds). Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows. Springer New York. 346- 359 pp. Citado por: ARZAC, a., CHACÓN-MORENO, E., LLAMBÍ, L. y DULHOSTE, R., 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque paramo en los andes tropicales. p. 1.

³⁷ MONASTERIO, M. 1980. Las formaciones vegetales de los páramos de Venezuela. En: Monasterio, M.

páramo, pues en este ecotono se presenta esa transición y al mismo tiempo esa explosión de riqueza florística y faunística, que nos permitirá determinar que debemos o no tener en cuenta en el momento de generar rangos de distribución y vagilidad de las especies, no solo para su preservación sino también para su conservación.

6.9.1 Franjas o Zonas De La Alta Montaña

A pesar de lo variado y diverso del paisaje de alta montaña, es posible, según los patrones fitogeográficos, corológicos y ecológicos de la biota, clasificarlo en las siguientes franjas:

6.9.2 Franja Alto Andina

Entre 3000- 3200 m. Constituye una franja de ecotonía entre la vegetación cerrada de la media montaña y la abierta de la parte alta; las comunidades incluyen bosques altos dominados por especies de *Weinmannia* (encenillos), de *Hesperomeles* (mortiños), de *Clethra* y de *Escallonia* (tibar, rodamonte). En las tres cordilleras son comunes las fitocenosis con *Drimys granadensis* y los matorrales altos y bosques ralos con especies de *Gynoxys*, de *Diplostephium* (Asteraceae) y con *Vallea stipularis*.³⁹

91

6.9.3 Páramo Bajo (Subpáramo).

Se le define desde 3200 hasta 3500 (3600) m; se caracteriza por el predominio de la vegetación arbustiva, matorrales (arbustales) dominados por especies de *Diplostephium*, *Pentacalia* y *Gynoxys* (Asteraceae), de *Hypericum* (*H. laricifolium*,

(Ed). Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Editorial de la Universidad de los Andes. Mérida. 93 – 158 pp. Citado por: ARZAC, a., CHACÓN-MORENO, E., LLAMBÍ, L. y DULHOSTE, R., 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque paramo en los andes tropicales. p. 1.

³⁸ RAMIREZ, L., LLAMBI, L.D., SCHWARZKOPF, T., GAMEZ, L.E. y N.J. MARQUEZ. 2009. Vegetation structure along the forest – páramo transition belt in the Sierra Nevada de Mérida: implications for understanding tropical treeline dynamics. *Ecotrópicos* 22(2): 83-98. Citado por: ARZAC, a., CHACÓN-MORENO, E., LLAMBÍ, L. y DULHOSTE, R., 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque paramo en los andes tropicales. p. 1.

³⁹ RANGEL-CH., J.O. (Ed.). Op cit., p. 8.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



H. ruscooides, *H. juniperinum*) de *Pernettya*, *Vaccinium*, *Bejaria* y *Gaultheria* (Ericaceae). En casi todas las localidades se presentan zonas de ecotonía o de contacto con la vegetación de la región de la media montaña y se conforman comunidades mixtas.⁴⁰

6.9.4 Páramo Propiamente Dicho.

Páramo de gramíneas; sus límites se extienden entre 3500(3600m) y 4100 m. La diversificación comunitaria es máxima; se encuentran casi todos los tipos de vegetación, aunque predominan los frailejonales o rosetales (con especies de *Espeletia*), los pajonales con especies de *Calamagrostis* y los chuscales de *Chusquea tessellata*.⁴¹

6.9.5 Superpáramo.

Franja situada por encima de 4100 m, llega hasta el límite inferior de las nieves perpetuas; se caracteriza por la discontinuidad de la vegetación y la apreciable superficie de suelo desnudo. La cobertura y la diversidad vegetal disminuyen sensiblemente, hasta llegar a un crecimiento de pocas plantas aisladas y predominio del sustrato rocoso. El tipo fisionómico más común es la vegetación de tipo prado, con especies de *Draba*: *D. litamo* en la S. Nevada del Cocuy, cordillera Oriental, Colombia; *D. pennellhazenii* en la cordillera Central; *D. sanctamarthae* en la Sierra Nevada de Santa Marta y los prados con *Senecio canescens* y *S. isabelis* (Asteraceae) en el Parque los Nevados, Colombia. También son muy frecuentes los matorrales con especies de *Loricaria* (*L. colombiana*, *L. complanata*, *L. thuyoides*).⁴²

6.9.6 Flora

Los páramos, en toda su extensión en el Neotrópico, cubren alrededor del 2 % de la superficie de los países; sin embargo, tienen cerca de 125 familias, 500 géneros

⁴⁰ Ibid., p. 8.

⁴¹ Ibid., p. 8.

⁴² Ibid., p. 8.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



y 3.400 especies de plantas vasculares. Entre las plantas no vasculares cuentan con 130 familias, 365 géneros y cerca de 1.300 especies.⁴³

Las plantas de los páramos se enfrentan a condiciones adversas y que varían con rapidez en poco tiempo. Estas condiciones extremas han generado una vegetación típica y singular. A partir de esto, también como parte de su adaptación, las plantas se desarrollaron en diferentes formas de vida, cada una adaptándose según las condiciones que exigía el ambiente. A partir de ello se dieron las siguientes formas de vida que responden a las adaptaciones más notables que generaron las plantas⁴⁴. Entre estas tenemos:

- Rosetas gigantes
- Penachos
- Rosetas sin tallo
- Almohadillas
- Arbustos
- Arboles enanos
- Hierbas erectas
- Cultivos altoandinos.⁴⁵

Las plantas como indicadoras de las condiciones del páramo

La presencia de algunas plantas en el páramo puede indicar la situación de ciertas variables ambientales. Al sigse (*Cortaderia nitida*) y a los suros de páramo (*Chusquea* spp.), les favorecen las condiciones húmedas y, por lo tanto, indican la presencia de agua. Otras plantas determinan su crecimiento asociándolo a la altitud, nivel del suelo y tipo de suelo (ácido, básico, arcilloso, calcáreo, denso, arenoso, etc.). De este modo esas plantas pueden ser indicadoras de las condiciones del suelo y sus características.⁴⁶

⁴³ Ibid., p. 7.

⁴⁴ MENA-VASCONEZ, Patricio. La Biodiversidad de los Páramos del Ecuador. p. 498.

⁴⁵ Ibid., p. 497-500.

⁴⁶ Ibid., 501



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Esta función de indicadores nos será útil en el momento en que queramos saber la historia del uso del páramo y planificar cómo recuperarlo o usarlo de mejor manera.⁴⁷

No solo la presencia o ausencia de ciertas plantas sino su estado mismo sirve como indicador de alguna situación ambiental. Por ejemplo, la apariencia de los frailejones nos puede dar indicaciones de si ha habido quemas (si se ha perdido o no el manto de hojas viejas). La densidad de penachos en un sitio versus otro nos puede indicar el tipo de uso que se le ha dado a uno y a otro. La altura de un grupo de frailejones también es un buen indicativo de que tan intervenida o transitada es una zona. La compactación que causa el pisoteo del ganado determina ciertas características de crecimiento en los penachos, lo que genera diferencias que se manifiestan en la cantidad de penachos por unidad de área (menor densidad en sitios pisoteados) y en la fragmentación de los penachos (a más pisoteo, más fragmentación)⁴⁸.

6.9.7 Fauna

Al igual que la flora, la fauna paramuna y del ecosistema de transición se ha visto forzada a condiciones extremas, además de la constante presión antrópica que se genera sobre estas áreas, reduciendo su hábitat y por ende su capacidad para adaptarse y sobrevivir en el medio.

94

En los ambientes paramunos se encuentran marcadas diferencias entre el macro y el microclima, por lo que la estructura y la composición de la vegetación adquiere características muy particulares. El aislamiento causado por las glaciaciones cuaternarias generó una gran cantidad de nichos ecológicos nuevos y dio origen a un proceso intensivo de formación de subespecies.

En la actualidad se cuenta con aproximadamente 460 especies de animales en la zona de páramo en Colombia, pero en este tipo de estudio generalmente están clasificados los animales más llamativos, de fácil colecta o con taxonomía bien definida.

⁴⁷ Verweij 1995 Citado por: MENA-VASCONEZ, Patricio. La Biodiversidad de los Páramos del Ecuador. Op. cit., p. 501.

⁴⁸ Verweij 1995, Suárez & Medina 2001. Citado por: MENA-VASCONEZ, Patricio. La Biodiversidad de los Páramos del Ecuador. Op. cit., p. 501

De la fauna caracterizada en la zona paramuna, quizás es la artropofauna el grupo menos estudiado en lo páramos, pues la riqueza en algunos grupos baja notablemente debido a la altitud; sin embargo, en una comunidad de frailejonal–pajonal se han identificado no menos de 10 microhábitats diferentes, ocupados por artropofauna. Estos microhábitats se derivan de los principales biotipos de la vegetación —caulirrósulas, macollas, bambusoides y tapetes decriptógamas—, de los horizontes del suelo y de los sustratos aparecidos por la alteración del páramo.

A continuación se presenta una tabla con la distribución de especies por grandes taxas, en los páramos de Colombia.

Tabla 11. Inventario de Biota Paramuna

LA FAUNA ACTUAL Inventario de la biota paramuna en Colombia (Orlando Rangel, ed 2000)			
	Familias	Géneros	Especies
MAMÍFEROS	21	46	70
REPTILES	4	10	11 lagartos, 4 serpientes
ANFIBIOS	6	12	3 salamandras, 87 ranas y sapos
AVES	31	84	154
MARIPOSAS	4	48	131

Fuente: Modificado de Rangel, 2000.⁴⁹

⁴⁹ RANGEL-CH., J.O. (Ed.). 2000. Colombia, diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. Citado por: BANCO DE OCCIDENTE. Páramos de Colombia. Editorial Banco de Occidente. 2001. [Disponible online: <http://www.imeditores.com/banocc/paramos/cap6.htm>]. ISBN: 958-96749-1-7



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



6.9.8 Materiales y Métodos:

6.9.8.1 Obtención de información secundaria:

Para el levantamiento de la información secundaria se realizaron dos procedimientos:

Revisión de literatura para Flora y Fauna

La recopilación secundaria inicio con la revisión de los Esquemas de Ordenamiento territorial de los Municipios de Almaguer, La Sierra, La Vega, Puracé, San Sebastián, Santa Rosa, Sotaró y Sucre. El Municipio de Bolívar fue descartado de la revisión de EOTs debido a que la cantidad de área de páramo no supera una hectárea y por ende el EOT no incluye dentro de su contenido con una caracterización propia de este ecosistema.

Además de lo anterior, se obtuvo un listado de especies del Parque Nacional Puracé, correspondiente al municipio de Santa Rosa, pero que al igual que los EOTs, engloban el área del parque de manera general, pero no se asocian los registros a coordenadas geográficas, sino que solo a altitudes. También se contó con información encontrada en el Estudio Del Estado Actual De Los Páramos (EEAP) Y Plan de Manejo de Los Páramos (PMP) en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Del Cauca –CRC de los Páramos de Sotaró.⁵⁰

96

Búsqueda en Colecciones o bases de datos para Flora y Fauna

En cuanto a la recopilación de información en colecciones biológicas solo se tuvo acceso a la información suministrada por la colección del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional - ICN online.

En el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca se realizaron dos visitas personales, dos solicitudes de ingreso dirigidas a la dirección del mismo y dos más realizadas al director del Herbario, pero no se obtuvo ni respuesta ni explicación alguna del porque no se aceptaba el acceso a la base de datos o que

⁵⁰ CRC, 2010. Estudio del Estado Actual (EEAP) y Plan de Manejo (PMA) de los páramos de Sotaró. Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C. Subdirección de Gestión Ambiental, Convenio 482, Noviembre de 2010



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



métodos o procedimientos se debían seguir para obtener información del museo y del Herbario de forma particular.

Por esto, solo se revisaron los exicados sistematizados en la base de datos Online del ICN. Para ello se realizó un filtro bajo los siguientes criterios:

Departamento: Cauca.

Municipio: (Almaguer, Bolívar, La Sierra, La Vega, San Sebastián, Santa Rosa, Sotará, Sucre y Puracé.

Una vez realizado el filtro, se tomó la información de los especímenes que se encontraban con altitudes de 2.600 y mayores, y se extrajo los 38 datos asociados a cada espécimen (en caso de tenerlos) que se solicitaban en la base de datos general del IAvH.

6.9.8.2 Categoría IUCN para Flora y Fauna

Esta clasificación se realizó basada en la Lista de Roja de especies Amenazadas dado que cuenta con un enfoque global más completo y objetivo en el momento de evaluar el estado de conservación de las especies de flora y fauna.

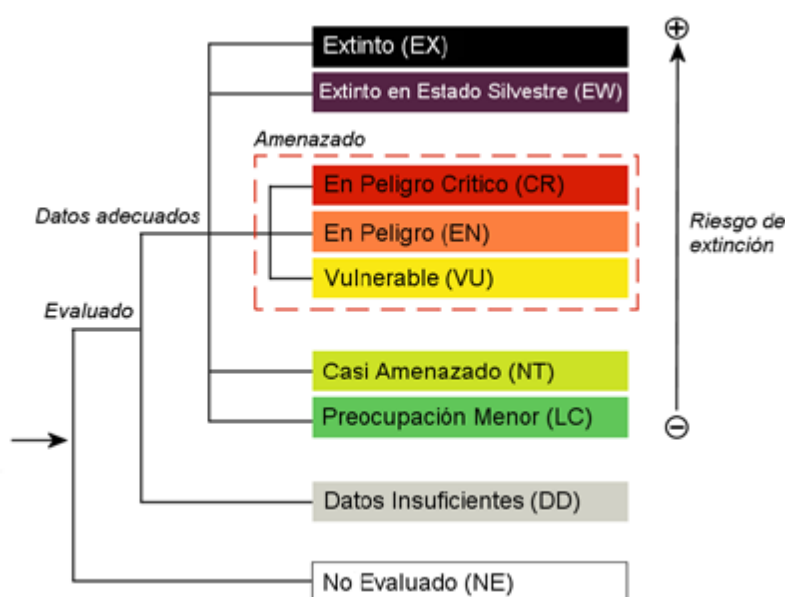
El objetivo de la categorización dentro de la clasificación presentada por esta Lista Roja consiste en proporcionar información y análisis sobre la situación, tendencias y amenazas a las especies con el fin de informar y catalizar la acción para la conservación de la biodiversidad.

Así, adjudicar a un taxón una categoría de alto riesgo de extinción implica una expectativa más alta de extinción y, dentro del margen de tiempo considerado, en una categoría de mayor amenaza es de esperar que se extingan un mayor número de taxones, que en una categoría de menor amenaza (en ausencia de actividades efectivas de conservación). Sin embargo, la persistencia de algún taxón de alto riesgo no significa necesariamente que su evaluación inicial fuera incorrecta.

Todos los taxones clasificados como En Peligro Crítico cumplen los requisitos de En Peligro y Vulnerable, y todos aquellos clasificados como En Peligro cumplen igualmente los requisitos de Vulnerable. En conjunto, los taxones que se

encuentran en estas tres categorías se describen como ‘amenazados’. Las categorías de taxones amenazados forman una parte del esquema general. El sistema permite incluir cualquier taxón en alguna de las categorías definidas.⁵¹

Figura 3. Categorías IUCN



Fuente: IUCN, 2013.⁵²

6.9.8.3 Obtención de información primaria

La obtención de información primaria estuvo a cargo del grupo de investigación de La Universidad del Cauca GECCO.

⁵¹ IUCN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN: *Versión 3.1*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: IUCN. vi + 34pp. Originalmente publicado como *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012). p. 4.

⁵² Ibid., p. 5



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Una vez decididas las áreas de trabajo, el grupo GECO y el IAvH definieron, mediante talleres, la metodología en campo que se usó para el levantamiento de la información primaria.

Las metodologías que se emplearon en campo se describen a continuación y fueron tomadas del informe final (ver anexo 1 del anexo 2 del documento) presentado por el grupo GECO:

Vegetación: En cada transecto se establecieron previamente 5 estaciones, en cada una de las cuales se efectuó el levantamiento de 3 parcelas, divididas cada una de ellas en 5 subparcelas, siguiendo las directrices propuestas por el IAvH, tomando como criterio de inclusión a plantas leñosas con $DAP \geq 2$ cm. Los levantamientos hechos en páramo adicionaron la cobertura de hierbas.

Con el propósito de obtener ejemplares fértiles que hicieran más fácil la determinación de las especies encontradas en los levantamientos y para obtener información adicional de la riqueza vegetal en el área, en cada una de las estaciones de efectuaron colectas libres, tanto de talófitos, como de briófitos y plantas vasculares.⁵³

Anfibios: Se empleó el método de captura manual a través de la búsqueda de encuentro visual (VES) en recorridos libres dentro de cada estación de muestreo. Con el fin de incrementar el éxito de captura de anfibios de la clase anura, se realizó el montaje de trampas pitfall, ubicando 10 trampas de manera aleatoria en cada estación de muestreo, prefiriendo los lugares de mayor pendiente y las zonas de difícil acceso para el recorrido y la captura manual. Se indicaron datos generales como la estación, fecha, Departamento, Municipio, Vereda y Localidad. Para cada uno de los individuos capturados, se registró información de Altitud, coordenadas geográficas, Temperatura, Humedad, descripción del hábitat, microhábitat, clasificación taxonómica y los siguientes datos morfométricos: Peso (g), Longitud rostro-cloaca (LRC), Ancho de la Cabeza (AC), Ancho de Boca (AB), Longitud Antebrazo (LAB), Longitud Tibia-fíbula (LTF), Longitud Fémur (LF), Longitud del Pie (LP) y descripción de coloración.⁵⁴

⁵³ VERGARA, *et al.* Informe Convenio de Cooperación no. 13-12-092-098CE entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Universidad del Cauca. 2013. p. 7

⁵⁴ Ibid., p. 7.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



A los individuos capturados se les tomó una muestra de tejido según el protocolo de seguridad requerido para este proceso. Para los individuos de mayor tamaño se tomó tejido muscular, y para los individuos más pequeños se procedió a cortar la extremidad posterior izquierda, ubicando cada tejido en un recipiente identificado con código de campo, fecha y tipo de tejido.

Aves: En cada punto de muestreo se registró la presencia de las aves durante dos días consecutivos, entre las 6:00 y las 18:00 horas, empleando registros visuales (binoculares Bushell 7x35, 8x42 y 10x50) y auditivos con al menos 2 observadores por punto de muestreo; adicionalmente, en los sectores donde la pendiente, la vegetación, el clima o la ausencia de ganado lo permitió se usaron capturas con redes de niebla (12x2.5 m x 10 unidades por punto de muestreo) de forma simultánea a los registros visuales y auditivos Ralph *et al* 1996, Villarreal *et al* 2004). Las aves se identificaron en campo usando guías de aves,^{55,56} siguiendo la clasificación de Remsen *et al.*, (2013)⁵⁷. De las aves capturadas se registró información de rasgos funcionales según formato acordado, se fotografiaron y liberaron. Los ejemplares colectados fueron preparados como piel plana y serán depositados en la Colección de Referencia de la Colección de Aves del MHN de la Universidad del Cauca, una vez se haya cumplido el protocolo de curaduría.⁵⁸

Edafofauna epigea: Para la colecta de los organismos edáficos epigeos se utilizaron un total de 50 trampas pitfall o de caída, en cada estación se dispusieron 10 unidades cada 10 a 8 metros entre ellas, consisten en recipientes plásticos transparentes de 10 cm de diámetro de abertura superior, 9 cm de diámetro de fondo y 20 de profundidad, adicionalmente se implementó techos para evitar la inundación de los recipientes. Por otra parte en cada espacio altitudinal se escogieron lugares aleatorios para realizar la colecta manual teniendo en cuenta diferentes tipos de sustrato.⁵⁹

100

⁵⁵ HILTY S. L. Y BROWN, W. L. Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez-López. Universidad del Valle - The Bird Conservancy. Cali. Colombia. 2001.

⁵⁶ NAT. GEO. Field Guide to the Birds of North America. Tercera Edición. Publicado por The National Geographical Society. Washington. 1999.

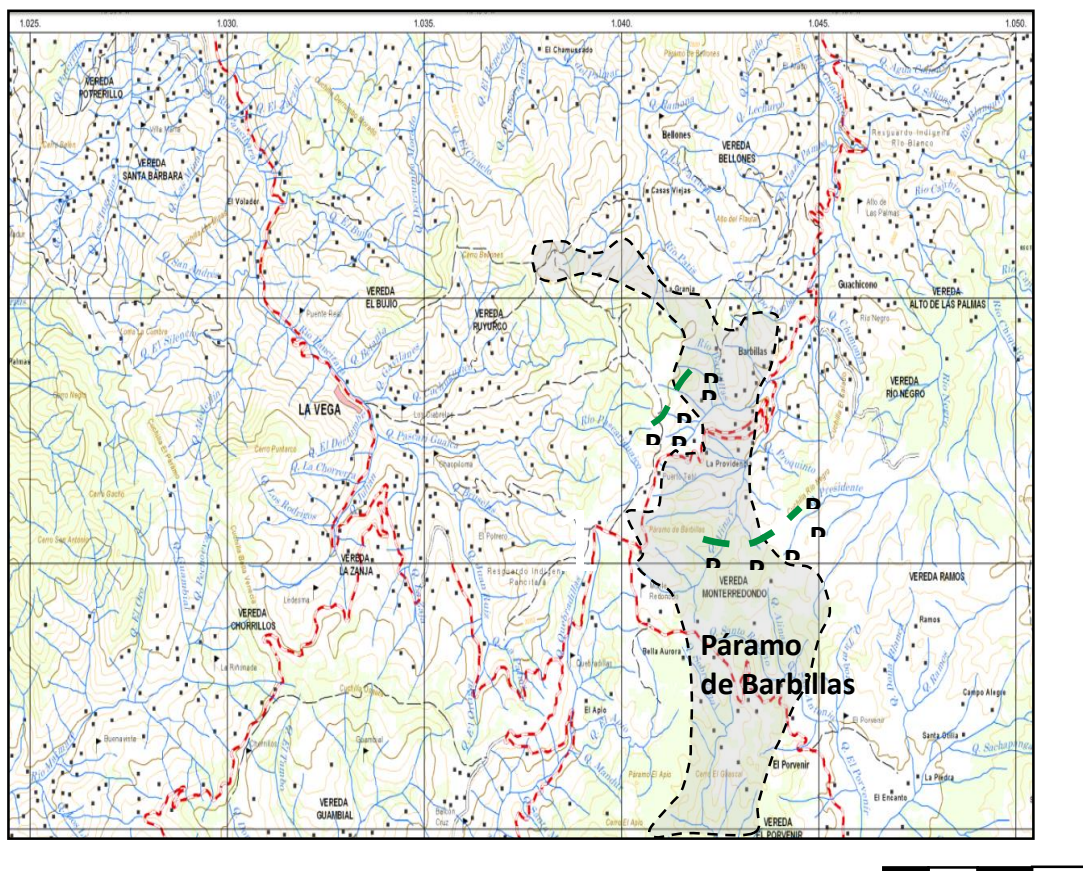
⁵⁷ REMSEN, J., CADENA, D., JARAMILLO, A., NORES, M., PACHECO, F., PÉREZ-EMÁN, J., ROBBINS, M., STILES, G., STOTZ, D., ZIMMER, Y. A Classification of The Bird Species of South America. American Ornithologists' Union. Version 6 De Marzo. 2012.

⁵⁸ Vergara, *et al.* Op cit., P. 8.

⁵⁹ Ibid., p. 8.

Los lugares que se escogieron para los muestreos se muestran a continuación:

Figura 4. Ubicación aproximada de los puntos de los gradientes altitudinales seleccionados.⁶⁰



6.9.9 Resultados y discusión:

6.9.9.1 Revisión de literatura

Dentro de los resultados obtenidos en literatura, se encontró un total de 311 registros para fauna y 175 para flora.

⁶⁰ Ibid., p. 10



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



De estos registros, se destaca la clase aves, con un total de 170 especies para la zona de estudio (ver gráfico 2) con 16 especies más que lo reportado a nivel nacional, que registra 154 especies⁶¹. Esto se debe a que la búsqueda se hizo teniendo en cuenta la cota altitud de 2.600 msnm, para incluir la transición o ecotono del bosque alto andino a páramo. Además de esto, los páramos del complejo de Sotará inician a una altitud de casi 3.200 msnm por lo tanto muchas de las especies incluidas en esta recopilación (Anexo 2 del anexo 2 del documento) corresponden a zonas de bosque alto denso de tierra firme.

Caso contrario al de las aves ocurre con la clase Insecta. Para esta recopilación solo se registran cinco individuos en la literatura. Estos registros corresponden a la familia Simuliidae, del orden Díptera (Anexo 3 del anexo 2 del documento), cuya taxonomía e identificación son muy complejas. La información proviene de un aporte realizado a la diversidad de Páramos de Colombia reportados en Diversidad Biótica III⁶², pero no como parte de una caracterización realizada a este grupo animal en el complejo de páramos de Sotará o páramos del municipio de Puracé.

La clase Insecta no presenta un número significativo de estudios debido a la dificultad de identificación de estos organismos, y que de estos, los grupos con taxonomía más estable y estudiada (Lepidóptera, Formicidae y Scarabaeidae), disminuyen notablemente su diversidad a medida que aumenta la altitud.

102

Este fenómeno es común en otros trabajos donde el grupo de estudios son insectos o artrópodos en general. El IAvH⁶³ afirma que la información es todavía insuficiente o inexistente, especialmente para grupos de mesofauna del suelo (Oribatei, Collembola, entre otros).

En insectos el grupo más estudiado en páramos corresponde a los Lepidopteros, que registran cerca de 130 especies.⁶⁴ Desafortunadamente, el complejo de

⁶¹RANGEL-CH, 2000; VAN DER HAMMEN, 1998^a. Citado por: IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad den el techo de los andes. 2013

⁶² RANGEL-CH, J. O. Op. cit., p. 665-673.

⁶³ IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad den el techo de los andes. 2013

⁶⁴Rangel-Ch, 2000; Van der Hammen, 1998^a. Citado por: IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad den el techo de los andes. 2013



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



páramos de Sotará y los páramos del municipio de Puracé, hasta el momento de revisión no reportan ninguna caracterización realizada en este grupo animal. Quizás el Museo de Historia Natural de la universidad del Cauca cuenta con esta información al igual que en trabajos de grado.

Los mamíferos son el segundo grupo animal mejor caracterizado. Presentaron un total de 26 especies (anexo 4 del anexo 2 del documento) registradas para el área de estudio (Grafico 2). El oso andino o de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el venado conejo (*Pudu mephistophiles*), la danta o tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el tigrillo gallinero (*Leopardus tigrinus*) y el puma (*Puma concolor*) hacen parte de las especies comúnmente reportadas en las zonas de alta montaña del PNN Puracé y representan la fauna características de este complejo. Sin embargo, la mayoría de los grupos de fauna han sido poco estudiados y es necesario aumentar los esfuerzos para realizar inventarios de fauna y estudiar la ecología de estas especies (UAESPNN, 2004c) ⁶⁵para mejorar su hábitat y por ende sus poblaciones.

A nivel nacional, los páramos registran 70 especies de mamíferos, entre los que se encuentran el *Puma concolor* y *Tremarctos ornatus*⁶⁶, ambas especies ya encontradas y reportadas en la literatura hasta el momento revisada. También se encuentra en los listados del parque Nacional Puracé y algunos EOTs, la presencia del *Tapirus pinchaque* o Danta. Estas tres especies de mamífero se encuentran actualmente en alguna categoría del IUCN.

103

En anfibios se encontró un total de 18 especies para el área de estudio, dividido en 6 familias (Anexo 5 del anexo 2 del documento). A nivel nacional se reportan para este grupo 87 especies⁶⁷. Este grupo es de gran importancia debido a que gran parte de sus especímenes presentan estados de amenaza altos por lo que podrían ser buenos indicadores de lo que está sucediendo en el páramo.

En anfibios, se reporta a *Atelopus ignescens*, una especie que se considera extinta. Este registro lo presenta la CRC para una caracterización para el Municipio de Santa Rosa. Este registro debe revisarse con especial cuidado.

⁶⁵ MORALES, M., *et all.* Op. cit., p. 138.

⁶⁶ IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad den el techo de los andes. 2013

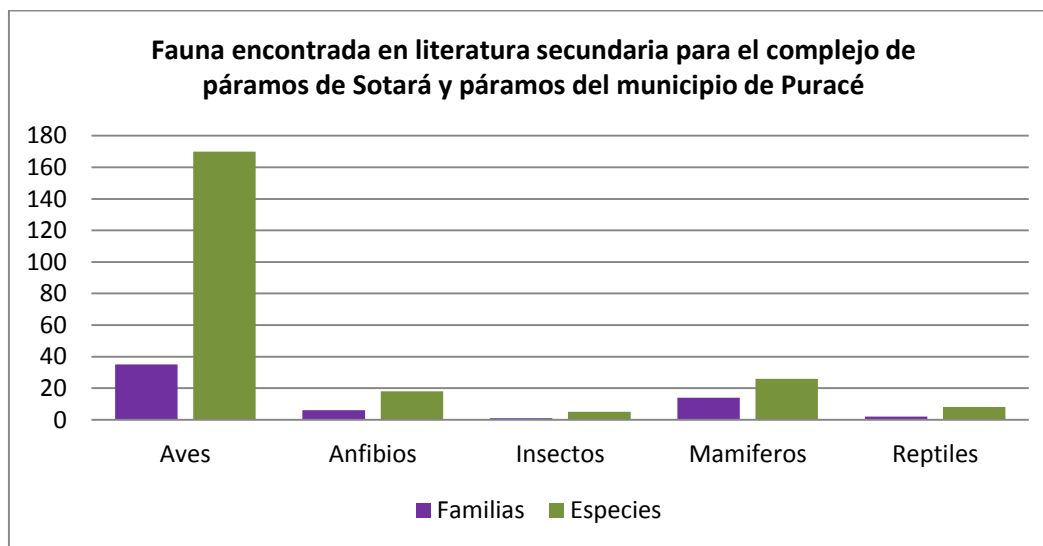
⁶⁷Rangel-Ch, 2000; Van der Hammen, 1998^a. Citado por: IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad den el techo de los andes. 2013

En cuanto a reptiles, se encontraron 15 especies registradas para la zona, pero de estas, solo 8 cuentan con altitud (Anexo 6 del anexo 2 del documento). Las demás se encontraron en los EOTs pero no especifican ni coordenadas ni localidad ni altitud, por lo que solo se tienen en cuenta esos 8 registros aunque tampoco son claros en cuanto a la localidad pero si se registraron como parte de la Evaluación del Estado Actual de los Paramos de Popayán y Sotar. ⁶⁸

A nivel nacional, se registran 11 especies de reptiles dentro de ellos con 4 serpientes. En lo hallado en la literatura 7 de los 8 registros corresponden a serpientes y se reporta la existencia de un lagarto para esta zona de páramos.

El estado de conservación de los lagartos no es identificable pues en la lista roja de especies amenazadas del IUCN no aparecen registros sobre la mayoría de las especies de reptiles registradas en este estudio.

Gráfica 2. Número de familias y especies de Fauna encontrada en literatura para el complejo de paramos de Sotar y páramos del municipio de Puracé



Fuente: Este estudio.

En el componente de flora, al igual que en insectos, anfibios, reptiles y peces tiene una validación taxonómica más compleja, ya que se requiere de la colecta del material encontrado para poder llegar a especie o a género y un proceso de

⁶⁸ CRC 2010. Op. cit., p. 1-245.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



identificación en laboratorio que muchas veces concluye con una clasificación hasta genero e incluso en ocasiones solo hasta familia.

En cuanto a flora se refiere, en los registros de literatura encontrados hasta el momento, no hay ningún género que predomine por encima de otro de manera notable. Durante la revisión, aparecen géneros como *Miconia*, *Baccharis*, *Hypericum* y *Weinmania*, entre otras, que solo llegan a género, aunque en su descripción, un mismo género aparecen con nombre común diferente, presumiendo que se tratan de especies diferentes.

En la literatura revisada (informes, EOTs, POTs, listados varios, etc.) no se puede obtener un material de buena calidad para la sistematización de la flora. Desafortunadamente gran parte de la información encontrada para plantas no se encuentra identificada a especie y otra parte, que tuvo que ser descartada, tiene información con nombres comunes. Esta información es descartada porque la mayoría de registros solo aparecían asociados al ecosistema pero sin una localidad clara y sin coordenadas o altitud que pudiera determinar el lugar donde fue colectada o vista la planta.

También porque con el uso de nombres comunes la sinonimia puede sobreestimar o subestimar la riqueza.

Un ejemplo de esto en fauna, se presentó al revisar los EOTs, en donde en un municipio llaman al *Tapirus pinchaque* como Danta y en otro es catalogado en nombre común como Armadillo.

De todo lo anterior es importante destacar que el número de registros no está asociado al número de especies, es decir que la abundancia de las especies o el número de veces que una especie es reportada en diferentes lugares no afecta la riqueza específica del lugar.

Búsqueda en Colecciones o bases de datos.

Los resultados fueron los siguientes:



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

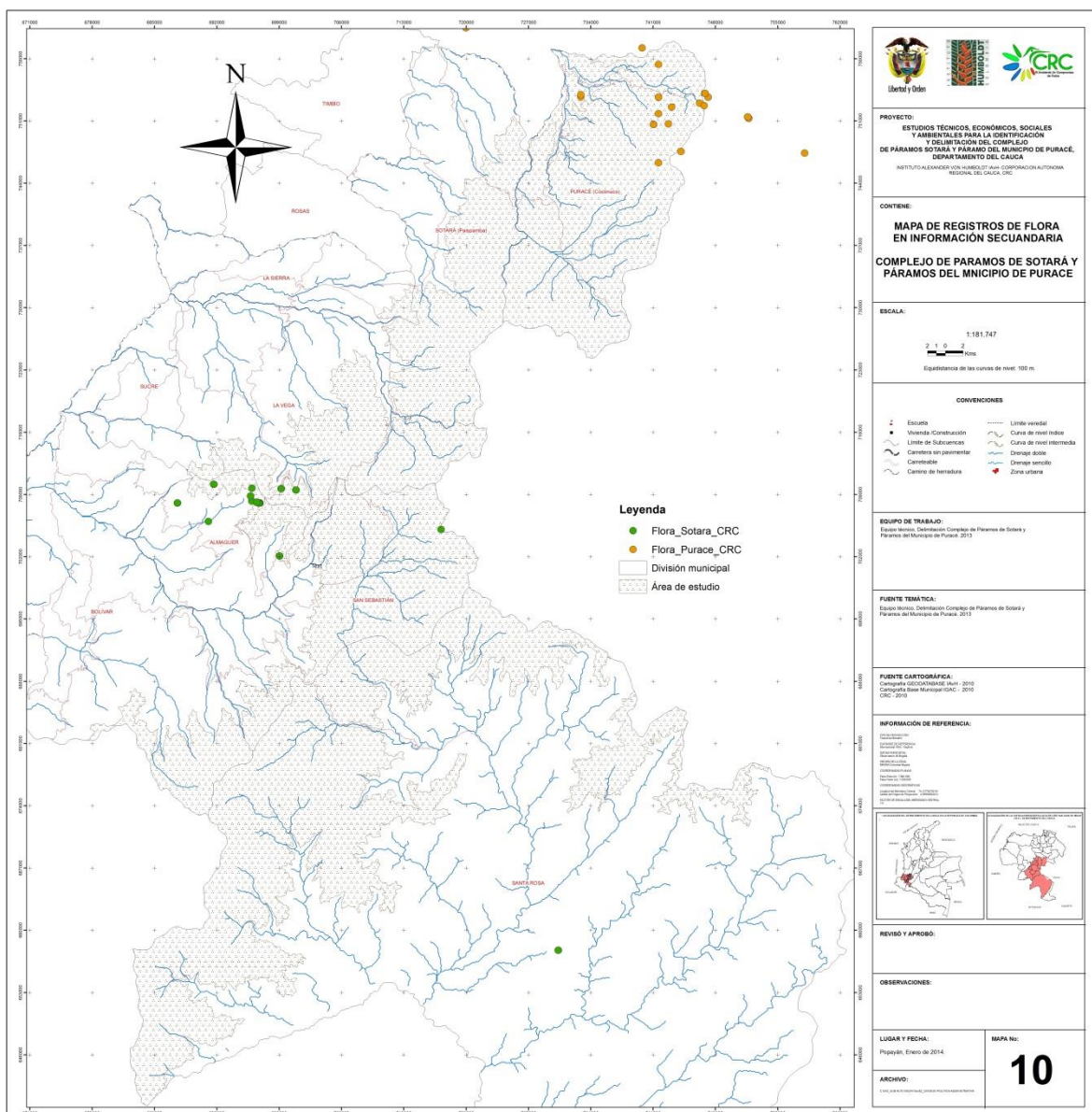


Se encontró un total de 857 registros de los cuales solo 378 tenían información asociada al área de estudio y que se acercaban a las condiciones del filtro que se usó para depurar la base de datos inicial.

De estos 378 registros, tan solo 73 (19%) contiene coordenadas geográficas lo que dificulta el posterior uso de la información (mapa 10).

Mapa 10.

106



Existen en la actualidad diversas aplicaciones informáticas (como los sistemas de información geográfica, aplicaciones de software para análisis de fragmentación como Patch Analyst o FRAGSTATS (Fragmentations Statistics), entre otras) que nos permiten adelantar investigaciones en patrones de biodiversidad, estudios biogeográficos, ecológicos, de extinción, de comportamiento e inventariados,



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



siempre y cuando se tenga la información adecuada y disponible para alimentar dichos programas⁶⁹.

Desafortunadamente la mayoría de las colecciones biológicas y sus respectivas bases de datos, disponibles en el país son incompletas, sobre todo en lo que respecta a la identificación del material biológico a nivel de especie, datos de campo (información asociada del entorno inmediato –ecológico- e histórico -evolutivo)⁷⁰ y localización geográfica de los sitios de colecta u observación⁷¹. Además la información de la que se dispone, generalmente se encuentra dispersa en muchas fuentes, en diferentes formatos, con contenidos heterogéneos de difícil integración, pobremente documentados y de uso restringido⁷².

Esta problemática conlleva a la subutilización del material recopilado y colectado, duplicando esfuerzos en investigación y en inventarios y atrasando procesos investigativos enfocados a la conservación, conocimiento y uso de la biodiversidad, bioprospección, diseño de políticas y estrategias administrativas, toma de decisiones y educación ambiental⁷³.

Si se dispusiera de información recopilada y digitalizada sobre la flora y fauna del país, su distribución geográfica y una base de datos consolidada, se lograría emprender con mayor facilidad la articulación de procesos de investigación, el acceso e intercambio de información y un apoyo a acciones relacionadas con conservación y uso sostenible⁷⁴.

De la información sistematizada para flora, se obtuvo un total de 236 especies, divididas en 82 familias (ver grafica 3). Diferentes inventarios que se han realizado dentro del PNN Puracé registran que las familias más representativas corresponden a Asteraceae (frailejones), Orchidaceae (orquídeas), Ericaceae (uvillas), Melastomataceae (mayos), Rosaceae (moras), Myrsinaceae (cucharos) y Lauraceae (cominos). Entre las especies más comunes en las zonas de páramo

⁶⁹ HALFFTER, G. Y EZCURRA, E. ¿Qué Es La Biodiversidad?. En: HALFFTER, G. (Compilador). La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoologica Mexicana. 1992. Volumen Especial. 3-24 P.

⁷⁰ LATKE, J.E. conservación de una colección de hormigas. En: FERNÁNDEZ, F. (ed.) Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto de investigación en recursos biológicos alexander von humboldt, bogotá colombia. 2003. Xxvi, 211-218 p.

⁷¹ HALFFTER, G. Y EZCURRA, e. Op. cit. 12 p.

⁷² sistema de informacion biologica – sib. Un modelo para la gestión de información ambiental en el país. Presentación taller sistemas de información biológica, rnoa cali. Agosto 2 – 5 de 2004.

⁷³ Ibid., 5 p.

⁷⁴ Ibid., 5 p.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



de este complejo están el frailejón (*Espeletia* sp.), pastos como *Calamagrostis* sp. y *Rhynchospora* sp., helechos (*Blechnum* sp.), y arbustos como *Ilex myricoides*, uvitos, uvillos (*Hypericum* sp.) y *Diplostephium* sp. (UAESPNN, 2004c).⁷⁵

Lo anterior coincide con lo que reporta Rangel que afirma que en la región paramuna y en la franja alto andina de Colombia están presentes 118 familias, 566 géneros y 3379 especies y subespecies de espermatófitos ⁷⁶.

Ahora, esta información cruzada coincide con la información recopilada por Luteyn, quien registra 124 familias, 644 géneros y unas 4.700 especies para toda el área paramuna colombiana. En este mismo documento, el IAvH⁷⁷ afirma que las familias más ricas son *Asteraceae* (100 géneros y 710 especies aprox.), *Orchidaceae* (57 géneros y 580 especies aprox.), *Poaceae* (40 géneros y 150 especies aprox.), *Melastomataceae* (12 géneros y 110 especies aprox.) y *Bromeliaceae* (7 géneros, 100 especies aprox). Los géneros con mayor número de especies son *Epidendrum* (105 especies), *Espeletia* (80 especies), *Pleurothallis* (80 especies), *Diplostephium* (75 especies), *Miconia* (65 especies), *Hypericum* (55 especies), *Monticalia* (55 especies) y *Baccharis* (55 especies).

Según lo recopilado en la base de datos del ICN para el complejo de páramos de Sotará, el número de familias presentes en el complejo equivale al 66% (Gráfica 4) del total de familias reportadas para todos los páramos de Colombia, aunque dada la particularidad del complejo de paramos de Sotará esto puede estar siendo afectado por la altitud a la que se trabajó durante toda la recopilación de la información, tanto de flora como de fauna. Es decir, quizás muchas de las familias que se reportan dentro de la recopilación de la información corresponden a vegetación propia de bosque altoandino y no de exclusividad de páramo.

Por otro lado, el número de especies reportado solo corresponde al 5% (Gráfica 4) del total reportado por Rangel para los páramos de Colombia.

Del listado total de especies sistematizadas, ningún taxón se encuentran reportados en el Apéndice categoría CITES del apéndice I y tan solo la especie *Alnus acuminata* se reporta en la categoría de Bajo riesgo/Preocupación menor

⁷⁵ MORALES M., *et al.* Op. cit., p 138.

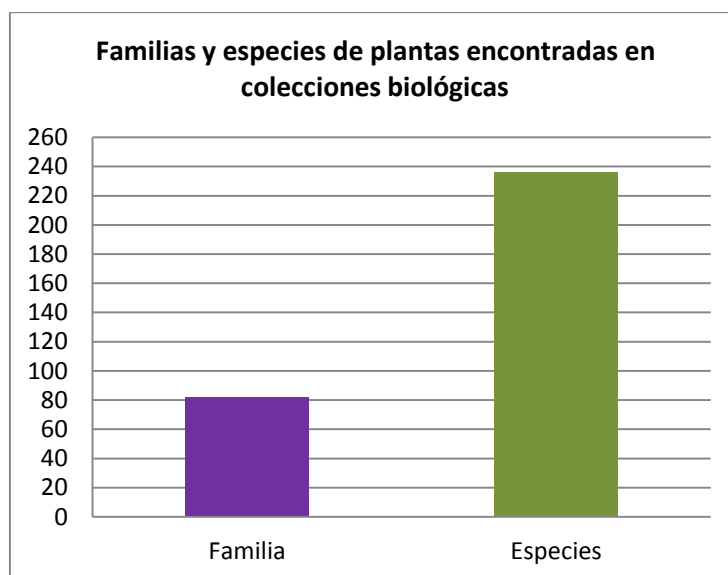
⁷⁶ RANGEL-CH., J. O. Op. cit., p. 12.

⁷⁷ MORALES M., *et al.* Op. cit., p 138.

(LC). Esta especie arborea de montaña presenta esta amenaza debido a que su madera es generalmente utilizada como fuente local de leña y para la construcción.

A pesar de encontrarse en el listado, esta especie de planta no cuenta con coordenadas geograficas que ayuden a ubicarla espacialmente. Solo se reporta que pertenece al municipio de La Vega, hacia la Cuchilla y a una altitud de 2850 msnm. El IUCN la reporta como una especie de montaña generalizada, común en bosques nublados y selvas tropicales montanas, pero que tuvo su origen en los valles secos interandinos.⁷⁸

Gráfica 3. Familias y especies de plantas colección online del ICN.



Fuente: Este estudio

Diferente a lo encontrado en literatura, los registros presentes en la colección del ICN, si muestran tendencias. Como se muestra en la gráfica 4, las familias predominantes con mayor número de especies, corresponden a la familia Asteraceae con un total de 31 especies, seguida de la familia Melastomataceae con 14 especies.

⁷⁸ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Alnus acuminata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Esta tendencia coincide con lo reportado por Rangel⁷⁹, en donde reporta 1165 especies de Asteraceae para toda la zona paramuna comprendida entre Costa Rica y Perú y afirma que es la familia más representativa en este tipo de ecosistema.

En cuanto a Melastomataceae, es una de las familias más cosmopolitas y mejor representadas en Colombia, con más de 64 géneros nativos y 900 especies. Esta especie se encuentra distribuida desde 0 msnm hasta los páramos.⁸⁰

Aunque Rangel⁸¹ reporta que familias como Orchidaceae y Poaceae deben seguir en predominancia a Asteraceae, el haber tomado como cota altitudinal los 2.600 msnm influyo en que Melastomataceae esté por encima de estas otras familias.

En cuanto a Orchidaceae no se reporta ningún ejemplar colectado en el herbario del ICN, pero la familia Poaceae presenta 7 de las 161 especies registradas por Rangel⁸² para los páramos en general.

⁷⁹ RANGEL-CH., J. O. Biodiversidad en la región del páramo: Con especial referencia a Colombia. Congreso Mundial de Páramos. Ponencia. Congreso Mundial De Páramos, 2003. p.1.

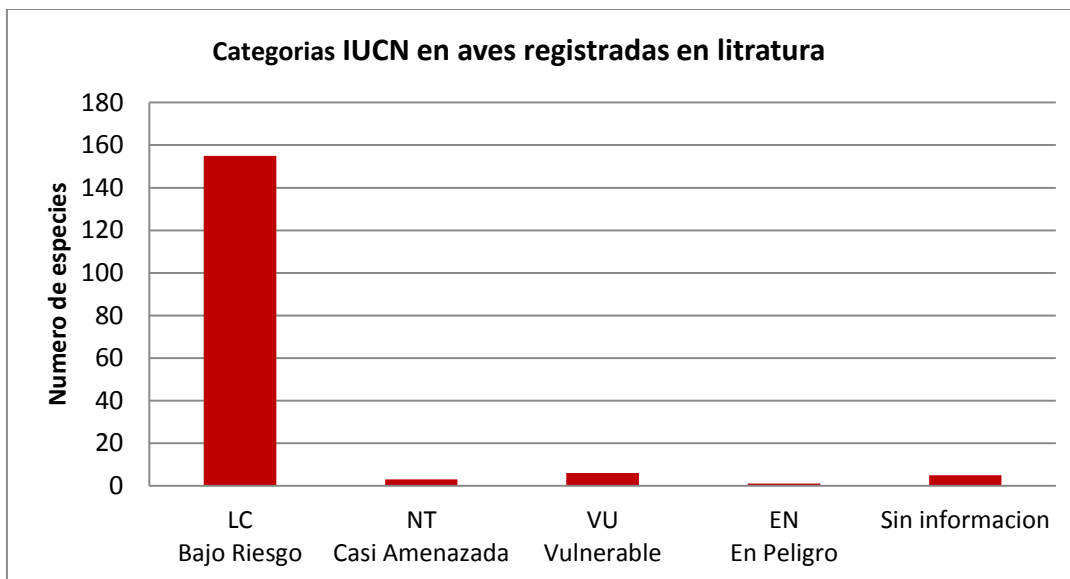
⁸⁰ MENDOZA, H., RAMÍREZ, B. Guía Ilustrada de géneros Melastomataceae y Mermecylaceae de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Universidad del Cauca. Bogotá D. C. Colombia. 2006. p. 15.

⁸¹ RANGEL-CH., J. O. Biodiversidad en la región del páramo Op. cit. p. 1.

⁸² Ibid., p. 1.

Las aves presentan la mayoría de sus especies en la categoría de preocupación menor (ver gráfica 5), pero también se reportan unas pocas especies en categorías con alta amenaza (Anexo 2).

Gráfica 5. Categorías IUCN para las aves encontradas en literatura.



Fuente: Este estudio.

Andigena hypoglauca: Se considera una especie Casi Amenazada (NT) debido al deterioro de su hábitat. Su hábitat en Colombia ha sido objeto de la deforestación generalizada. Como resultado de la expansión agrícola, la deforestación ha sido muy fuerte y durante un período prolongado.⁸³

Eriocnemis derbyi: Se considera una especie Casi Amenazada (NT) por deterioro de hábitat, principalmente por la expansión de la frontera agrícola. Dentro de su distribución irregular, sus hábitats han sido severamente deforestados durante varios siglos en la medida en que la mayoría, si no todos, los bosques se han eliminado en muchas áreas.⁸⁴

⁸³ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Andigena Hypoglauca*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁸⁴ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Eriocnemis derbyi*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Spizaetus isidori: Esta especie se considera vulnerable (VU), ya que tiene una población pequeña (una cifra inferior a 1.000 individuos maduros), que está experimentando disminución continua como resultado de la destrucción de su hábitat de bosque de montaña, así como la persecución humana directa. Se necesita más investigación para aclarar los procesos de amenaza y cuantificar sus efectos resultantes sobre las tendencias poblacionales.⁸⁵

Patagioenas subvinacea: Esta especie se considera vulnerable (VU). Se distribuye principalmente de los 1.000 a 2.200 msnm, pero se reporta en un listado de aves para el Municipio de Santa Rosa, dentro del PNN Puracé, a 2.800 m. Se considera vulnerable por la acelerada deforestación en la cuenca del Amazonas y otros lugares dentro de su área de distribución. Si bien es tolerante con bosque primario perturbado, la caza constituye una amenaza adicional. Se sospecha que la población de esta especie disminuirá rápidamente durante los próximos tres generaciones.⁸⁶

Grallaria rufocinerea: Esta especie se considera vulnerable (VU), debido a que el uso del suelo en ambas vertientes de los Andes centrales ha sido casi totalmente intervenido con fines agrícolas desde bajas a medias elevaciones desde principios del siglo 20 o antes. También la pérdida de bosques continúa en las zonas altas, donde puede persistir la especie. La deforestación generalizada para la agricultura y los asentamientos humanos ha tenido lugar dentro de su área de distribución, incluyendo las inmediaciones de lugares conocidos.⁸⁷

Leptosittaca branickii: Considerada como vulnerable (VU) debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat que ha sido considerable en toda su gama, con 90-93% de los bosques de montaña perdido en Colombia. Está catalogado como una plaga del maíz y como animal de compañía. También se ven afectados porque su hábitat es afectado por la quema, pastoreo en el páramo, ampliación de frontera agrícola, la explotación forestal, narcotráfico y la minería de oro.⁸⁸

⁸⁵ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Spizaetus isidori*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁸⁶WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Patagioenas subvinacea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁸⁷ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Grallaria rufocinerea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁸⁸ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Leptosittaca branickii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Sericossypha albocristata: Considerada como vulnerable (VU), la deforestación se proyecta como la principal amenaza que afecta a esta especie.⁸⁹

Ognorhynchus icterotis: Se considera una especie en peligro (EN). Su área de distribución parece estar fuertemente limitado por la extensión de los bosques exóticos y la reproducción de la especie se da sólo en los bosques nativos. Ha sufrido una considerable pérdida y fragmentación del hábitat (90-93% de bosque montano en Colombia) a través de su área de distribución. La mortalidad de palma de cera (su principal hábitat y fuente de alimento) se está acelerando y sus plántulas no llegan a adultos porque el ganado se alimenta de los árboles jóvenes, además que sus áreas adyacentes son taladas constantemente. Para empeorar el problema, las palmas de cera son muy longevos y de crecimiento lento (individuos maduros son más de 500 años) y son explotadas de forma insostenible para su uso en celebraciones del Domingo de Ramos. Esta especie es muy difícil de mantener en cautiverio.⁹⁰

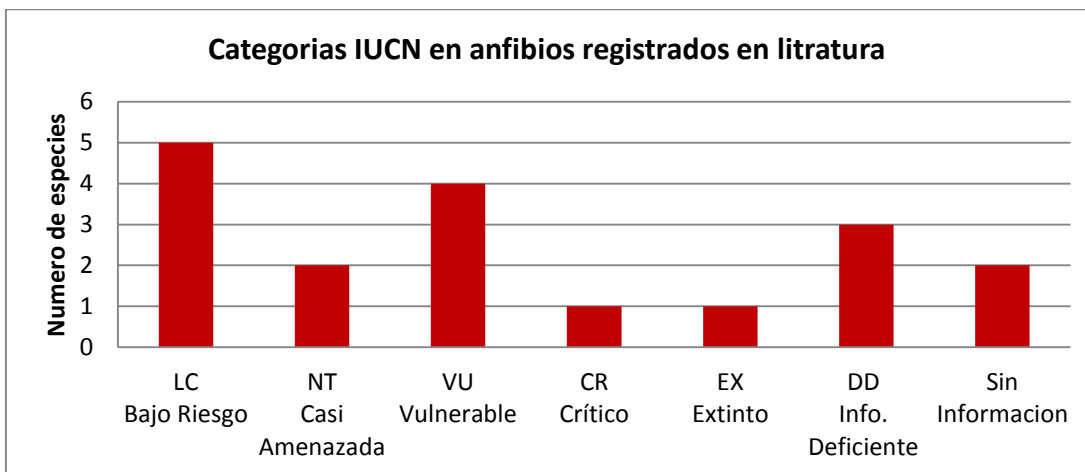
Anfibios:

A pesar de tener tan solo 18 registros (Anexo 5 del anexo 2 del documento), los anfibios registrados en el páramo presentan las especies con los criterios de amenaza más graves (ver grafica 6).

⁸⁹ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Sericossypha albocristata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁹⁰ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Ognorhynchus icterotis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

Gráfica 6. Categorías IUCN para los anfibios encontrados en literatura.



Fuente: Este estudio.

Pristimantis vicarius: Considerada como Casi Amenazada (NT), la principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat, en particular, en el departamento de Nariño, causada por la tala y el desarrollo agrícola de los cultivos (incluyendo cultivos ilícitos) y la cría de ganado. Otro gran problema que sufren es una disminución de su población posiblemente debido a la quitridiomicosis, así que esto podría ser una amenaza potencial a futuro.⁹¹

Hyloscirtus larinopygion: Considerada como Casi Amenazada (NT), sus principales amenazas son la deforestación para el desarrollo agrícola, los cultivos ilegales, la explotación forestal y los asentamientos humanos, además de la contaminación resultante de la fumigación de cultivos ilícitos.⁹²

Centrolene buckleyi: Considerada como Vulnerable (VU), al parecer, no se vea afectado por la pérdida de hábitat, sobreviviendo en áreas con impacto humano pesado. El grave deterioro se piensa que es debido al hongo quítrido.⁹³

⁹¹ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pristimantis vicarius*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁹² WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Hyloscirtus larinopygion*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁹³WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Centrolene buckleyi*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

Eleutherodactylus pugnax: Considerada como Vulnerable (VU). La principal amenaza es la pérdida de hábitat causada por la tala y el desarrollo agrícola (ganadería y los cultivos ilícitos).⁹⁴

Pristimantis eriphus: Considerada como Vulnerable (VU). La pérdida de hábitat debido a la tala general y el desarrollo agrícola (incluyendo la siembra de cultivos ilícitos) es una gran amenaza.⁹⁵

Pristimantis vertebralis: Considerada como Vulnerable (VU). La principal amenaza es la degradación del hábitat debido a actividades agrícolas de pequeños agricultores, y la recolección de madera de subsistencia. Algunas otras especies de *Eleutherodactylus* que están asociados con los flujos han sufrido disminuciones y desapariciones espectaculares, posiblemente debido a la quitridiomicosis, por lo que la situación de esta especie debe ser monitorizada cuidadosamente.⁹⁶

Atelopus ebenoides: Considerada En Peligro Crítico (CR). La principal amenaza probablemente es la quitridiomicosis, que lleva a una disminución de la población catastrófica, como ha ocurrido en muchas otras especies de *Atelopus* de montaña. La pérdida de hábitat causada por la expansión agrícola (ganadería y la siembra de cultivos ilícitos), así como la contaminación de la fumigación de los cultivos, y la pérdida de fuentes de agua también se incluyen como amenazas.⁹⁷

A parte de lo descrito anteriormente, aparece una especie de anuro, el *Atelopus ignescens*, que la IUCN lo catalogo como extinto, pues desde 1988 no se tienen registros de individuos de esta especie. El levantamiento de esta información proviene de una caracterización realizada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC, por lo que se recomienda realizar los ajustes a dicha investigación para saber la certeza del hallazgo o en su defecto proceder a retirar dicho registro del informe entregado por la corporación.

⁹⁴ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Eleutherodactylus pugnax*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁹⁵ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pristimantis eriphus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

⁹⁶ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pristimantis vertebralis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

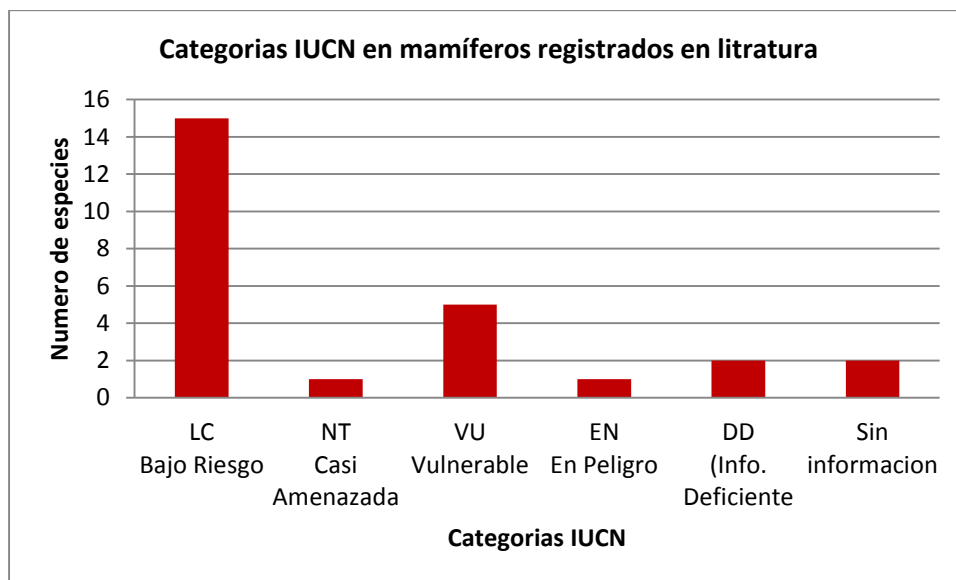
⁹⁷ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Atelopus ebenoides*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

Mamíferos:

Los mamíferos cuentan con varias categorías de amenaza, pero sigue siendo la de preocupación Menor (LC) la que predomina (ver gráfica 7).

Dentro de las especies catalogadas con altos grados de amenaza se destacan el oso de anteojos, el tapir o danta y el tigrillo (Anexo 4 del anexo 2 del documento), ya que son especies emblemáticas que pueden ser usadas como especies sombrilla en el momento de desarrollar estrategias de conservación de su hábitat.

Gráfica 7. Categorías IUCN para los mamíferos encontrados en literatura.



Fuente: Este estudio.

Ichthyomys hydrobates: Esta especie está clasificada como Casi Amenazada (NT) a pesar de su gran variedad. Esta especie se estima actualmente en declive debido a la pérdida de hábitat por la deforestación y por la contaminación del agua, sin embargo, actualmente no está disminuyendo a un ritmo suficiente para calificar como Vulnerable.⁹⁸

⁹⁸ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Ichthyomys hydrobates*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Lagothrix lagotricha: Catalogado como Vulnerable (VU) ya que hay razones para creer que la especie se reducirá en al menos un 30% en los próximos 45 años (tres generaciones), debido principalmente a la caza y las tasas de continua la pérdida de hábitat (principalmente como resultado de la expansión de la agricultura).⁹⁹

Leopardus tigrinus: Esta especie es considerada como Vulnerable (VU). Aunque *L. tigrinus* tiene un amplio rango de distribución, ésta es muy localizada (es decir, tiene una pequeña área de ocupación). Probablemente la mayoría de la población se reproduce por fuera de las áreas protegidas y fuera de la cuenca selva baja amazónica, en hábitats que están experimentando altas tasas de pérdida. Un futuro declive de 30% en los próximos 18 años (= tres generaciones) se prevé debido a la disminución del área de ocupación y la calidad del hábitat.¹⁰⁰

Mazama rufina: Esta especie es considerada como Vulnerable (VU) debido a una disminución de la población actual, que se infiere, será mayor del 30%, en un período de 3 generaciones (21 años), teniendo en cuenta tanto los últimos (10 años) y el futuro (11 años) estimado a partir de pérdida de hábitat primario. Además quedan pequeñas poblaciones que se estima que continúan disminuyendo a un ritmo de al menos el 10% en los próximos 3 generaciones. Esta especie se encuentra en una zona específica para el uso y la expansión de los cultivos ilícitos y tiene potencial de convertirse en una amenaza mayor. Nueva construcción de carreteras y la minería también plantean amenazas adicionales en el futuro para la especie. La mayor parte de la reducción del 30% de la población ocurrió en los últimos diez años como resultado de la deforestación y la agricultura intensiva, ganadería, colonización y quema para la siembra del café.¹⁰¹

Pudu mephistophiles: Esta especie es considerada como Vulnerable (VU) a la luz de una disminución constante, y porque quedan pequeñas poblaciones que están fragmentadas en numerosas subpoblaciones en los Andes, donde ninguna población supera los 1.000 individuos maduros. Esta especie se encuentra en

⁹⁹ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Lagothrix lagotricha*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

¹⁰⁰ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Leopardus tigrinus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

¹⁰¹ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Mazama rufina*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



densidades muy bajas en toda su gama, es poco conocido y se necesita más información con el fin de medir cuantitativamente las amenazas y las tasas de declive debido a la unión de la caza y reducción de hábitat.¹⁰²

Tremarctos ornatus: Esta especie es considerada como Vulnerable (VU). Es probable que las poblaciones de osos andinos se reduzcan en más de un 30% en un periodo de 30 años. La pérdida de hábitat continúa a una velocidad de 2-4% por año, y el nivel de explotación se piensa que es alta en muchas partes de la gama. Estas amenazas no han cesado, ni existen indicios de que van a disminuir en el futuro cercano. A pesar de que muchas áreas protegidas se han establecido en los últimos 20 años y se espera que se añadan más en los próximos años, estas áreas protegen sólo una fracción del hábitat del oso andino. Por otra parte, incluso dentro de las áreas protegidas, los osos son vulnerables a la destrucción del hábitat y la caza furtiva debido a que muchas áreas son patrulladas inadecuadamente. El desarrollo vial y el avance de la agricultura inciden particularmente porque disminuyen y fragmentan el hábitat, y también atraen a los osos, que son asesinados cuando depredan cultivos. El aumento de la explotación minera y petrolera representa amenazas significativas adicionales a esta especie. Basado sólo en las tendencias en la densidad de población humana (y el deterioro del hábitat y el aumento de la explotación de las poblaciones animales que ello conlleva inevitablemente), los osos andinos figuran entre los carnívoros que tienen más probabilidades de avanzar hacia la extinción. En 2030, se predice que esta especie reunirían los criterios de la UICN para entrar en la categoría de Peligro.¹⁰³

120

Tapirus pinchaque: Esta especie está clasificada como en peligro de extinción (EN) debido a una disminución futura en curso y se deduce de la pérdida de hábitat, la fragmentación y la presión de la caza. La disminución de la población se estima que será mayor que 50% en las últimas 3 generaciones (33 años). Además se estima que hay menos de 2.500 individuos maduros. Ha sido y sigue siendo la caza la presión más significativa sobre la especie. Es muy raro encontrar una zona de la danta de montaña en la que no están siendo sobre-cazadas. También se ha generalizado la introducción de ganado en la montaña restante. El ganado se

¹⁰² WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pudu mephistophiles*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

¹⁰³ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Tremarctos ornatus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



reproduce, causando que la danta de montaña deba abandonar las áreas en las que normalmente habita.¹⁰⁴

Tanto en plantas como en reptiles e insectos, las categorías fueron en su gran mayoría sin información para las especies reportadas, y solo una planta y un reptil ocuparon la categoría de Preocupación menor.

6.9.9.3 Levantamiento Información Primaria

Las caracterizaciones se realizaron mediante la escogencia de dos transectos:

Transecto 1: Ubicado en el Páramo de Barbillas, Vereda Monterredondo, Resguardo de Guachicono, Municipio de La Vega del 13 al 20 de septiembre.

Transecto 2: Ubicado en el Páramo de Bellones-Tres Cerrillos, Vereda Nueva Providencia, Resguardo de Pancitará, Municipio de la Vega del 30 de Septiembre al 7 de Octubre. La ubicación de los sitios de muestreos se muestra en la Figura 1.

La información encontrada durante la caracterización fue identificada, y sistematizada y se especifica en el anexo 1, mediante la descripción de cada componente con sus respectivos análisis.

A continuación, se muestra de manera general lo encontrado en dicha caracterización y se compara con lo encontrado en literatura y colecciones:

Vegetación:

En plantas, se registra un total de 268 especies para toda la zona de estudio, distribuidas en 83 familias (ver anexo 8 del anexo 2 del documento).

Al igual que la información secundaria, en la información recogida en campo, se presenta una predominancia importante de la familia Asteraceae, seguida por Orchidaceae y Ericaceae (Ver gráfica 8).

¹⁰⁴ WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Tapirus pinchaque*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



A diferencia de lo encontrado en la información secundaria, la caracterización genera un gran aporte a la información de flora para el complejo de Páramos de Sotará, ya que agrega la familia Ochidaceae al listado, pues no había sido registrada antes (ver gráfica 8).

Siguiendo lo registrado por Rangel¹⁰⁵ para los páramos de Colombia, en el levantamiento también aparece tanto Asteraceae como Orchidaceae como las principales familias de este ecosistema. Así de las 161 especies de orquídeas que reporta Rangel para todos los páramos, 22 de ellas se encuentran presentes en el área de estudio.

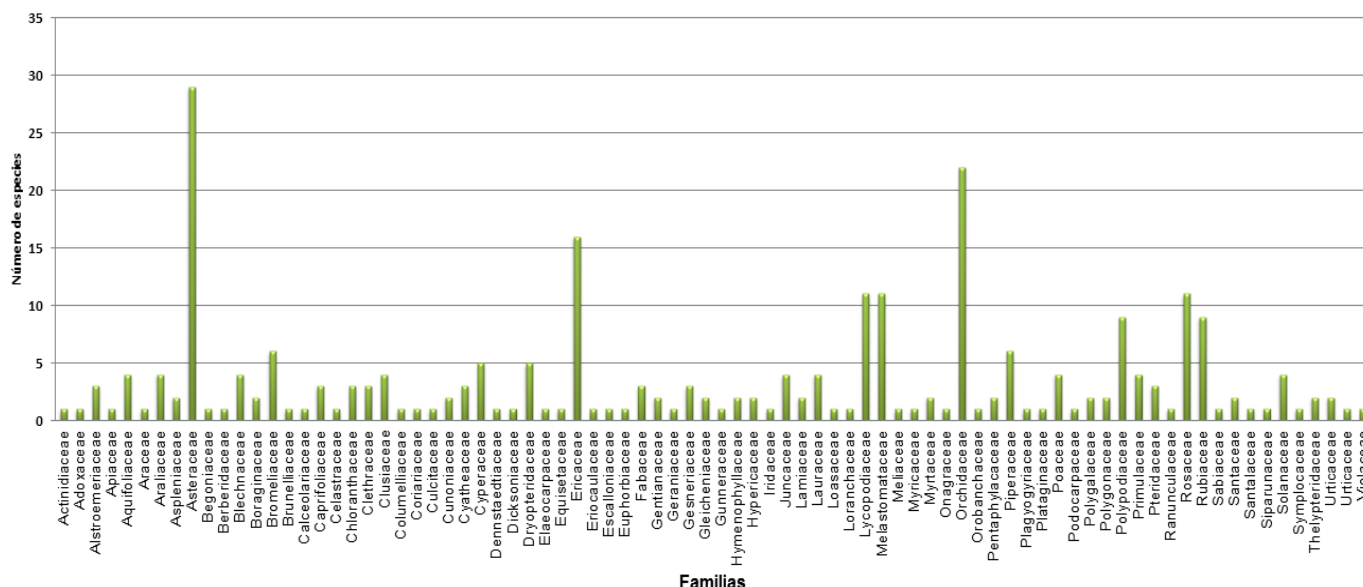
También, aparece con más especies la familia Ericaceae, que a pesar de estar principalmente distribuida entre los 1000 y 2000 msnm, un grupo específico de ellas prefiere ecosistemas de páramos, caracterizándose por formar una asociación típica en el subpáramo conocida como “el cinturón de ericáceas”¹⁰⁶. Esta familia se caracteriza por su alta diversidad en Colombia en comparación con otros países, pues cuenta con 270 especies,¹⁰⁷ de las cuales, 16 especies fueron reportadas en este páramo (ver anexo 8 del anexo 2 del documento)

¹⁰⁵ RANGEL-CH., J. O. Biodiversidad en la región del páramo: Con especial referencia a Colombia. Op. cit., p. 1.

¹⁰⁶ SALINAS, N., BETANCUR, N. Las ericáceas de la vertiente pacífica de Nariño, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. p. 26.

¹⁰⁷ SALINAS, N., BETANCUR, N. Op. cit., p. 25.

Gráfica 8. Número de especies de plantas en cada una de las familias encontradas en el levantamiento primario de la información



Anfibios:

Los resultados de la caracterización de anfibios en el los páramos de Barbillas y Monterredondo, arrojan un total de 44 especies de anfibios, todos pertenecientes a la familia Craugastoridae del género *Pristimantis*.

123

Con respecto a lo encontrado en la información secundaria tan solo se reportan 18 especies de anfibios, pero distribuidos en 6 familias diferentes.

La dos especies de *Pristimantis* que se pudieron identificar durante la caracterización (*Pristimantis myersi* y *P. ocreatus*), tampoco parecen reportadas dentro de lo hallado en literatura.

La importancia de la identificación de estos individuos a especies es por el grado de amenaza en que se encuentra la gran parte de los anfibios debido al hongo quítrido.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Aves:

Para la zona de caracterización, se encontró un total de 90 especies, distribuidas en 29 familias (ver grafica 9 y anexo 9 del anexo 2 del documento).

Para el área de caracterización, la familia la Trochilidae y Thraupidae presentan el mayor número de especies. Situación que también se presentó en la recopilación de la información secundaria.

La importancia de la predominancia de la familia Trochilidae en estos sectores radica en el rol que tienen los colibríes como polinizadores en este tipo de áreas.

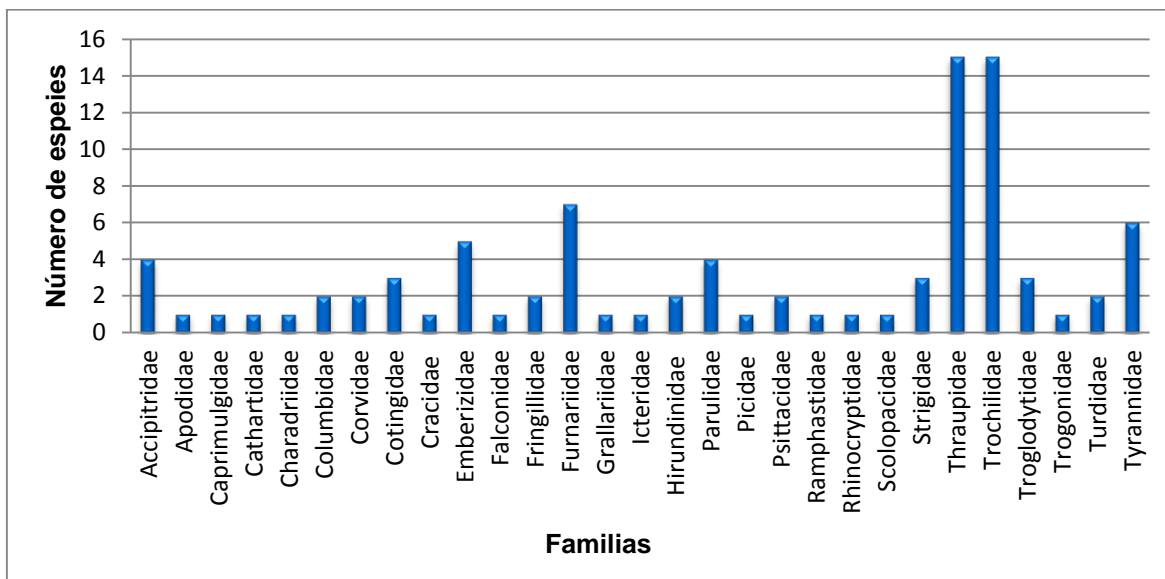
Esto se ve reforzado ante la presencia de una alta diversidad de Ericáceas, plantas por excelencia ornitofilias que brindan alimento a los colibríes y estos a su vez ayudan en la polinización de las mismas. La importancia de estas plantas, y por ende de los colibríes, radica en que son indispensables en la dinámica de bosques Altoandinos y zonas de páramo pues son colonizadoras y se constituyen en el principal aporte de biomas para los ecosistemas que habitan¹⁰⁸.

La diferencia radica en que en la Información secundaria se presentaron 170 especie de aves. Esto se debe a que el levantamiento de la información se hizo teniendo en cuenta todo lo reportado para la zona de páramo de 9 municipios, mientras que el levantamiento se hizo en dos páramos, ambos ubicados en el municipio de La Vega.

También cabe resaltar que los muestreos realizados por el grupo de investigación de la Universidad del Cauca se hicieron en altitudes superiores a los 3000 m, mientras que la información secundaria abarco la diversidad correspondiente a los nueve municipios desde su zona alto andina hasta súper páramo.

¹⁰⁸ SALINAS, N., BETANCUR, N. Op. cit., p. 27,

Gráfica 9. Número de especies de aves en cada una de las familias encontradas en el levantamiento primario de la información.



Fuente: Este estudio.

Edafofauna Epigea:

En la caracterización se registró un total de 60 familias divididas en 19 ordenes (ver grafica 10 y anexo 10 del anexo 2 del documento).

El aporte que la caracterización realiza a la diversidad del páramo es muy grande, pues en información secundaria solo se contaba con el registro de un orden (Díptera), una familia (Simulidae) y cinco especies (ver anexo 4 del anexo 2 del documento).

La predominancia en cuanto a diversidad de familias la presenta la clase Insecta, con el orden Coleóptera con el mayor número de familias presentes. Esto se debe a que tanto la clase como el orden se caracterizan por ser los uno de los grupos animales más diversos del planeta.

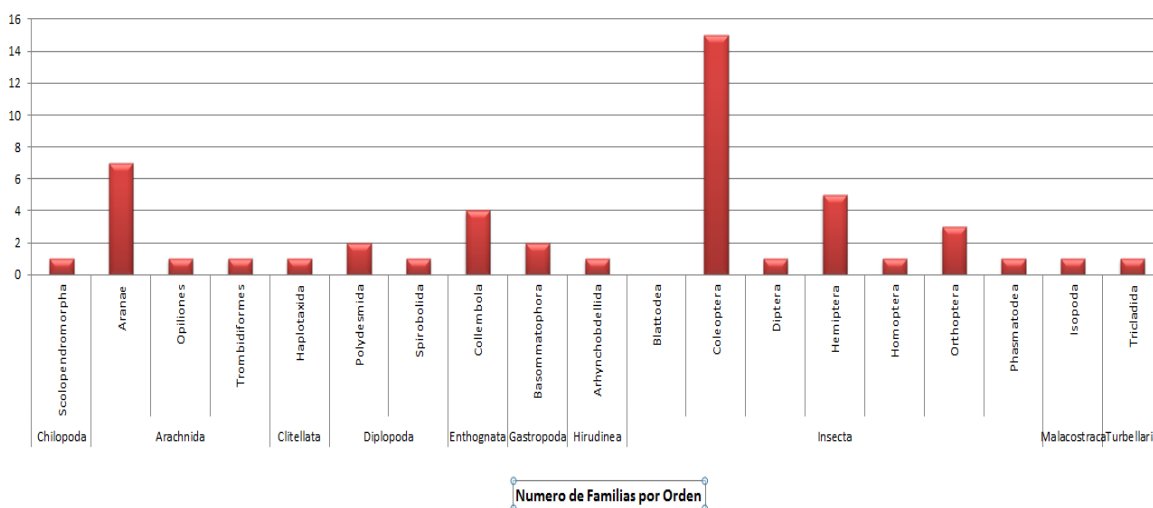
Es curiosa la cantidad de coleópteros reportados, ya que generalmente a alturas superiores a los 2.800 m. la diversidad se reduce drásticamente. Se esperaba mayor cantidad de dípteros en el área de estudio, pues estos se asocian en

muchas ocasiones a la necrofauna presente en la zona de páramo y que es la que ayuda a regular microhábitats que sean más afables para los habitantes de este ecosistema¹⁰⁹.

Dado que la caracterización se realizó a fauna edáfica, no se reportan lepidópteros, que son uno de los grupos de insectos más estudiados en estos ecosistemas. Tanto los lepidópteros, como los Himenópteros del género *Bombus*, familia Apidae, cumplen el importante papel de la polinización dentro de las dinámicas de este ecosistema.¹¹⁰

De llegar la identificación a nivel de género o especie, algunos grupos permitirán ver el estado de salud en el que se encuentra el páramo. Las mariposas son también de gran aporte y ayuda en la elaboración de este tipo de diagnósticos. Los insectos en general, más unos grupos que otros, son muy sensibles a los cambios que ocurren en el medio, dada su dependencia de pequeñas características microclimáticas que les permiten soportar la adversidad y el estrés ambiental presente en los páramos.

Gráfica 10. Número de familias de insectos en cada uno de los órdenes encontrados en el levantamiento primario de la información.



Fuente: Este Estudio

¹⁰⁹ ALZATE, N. Insectos asociados a la necromasa de frailejón (*Espeletia hartwegiana* cuatrec), en un páramo de Villamaría, Caldas. Agronomía 18(1). p. 60.

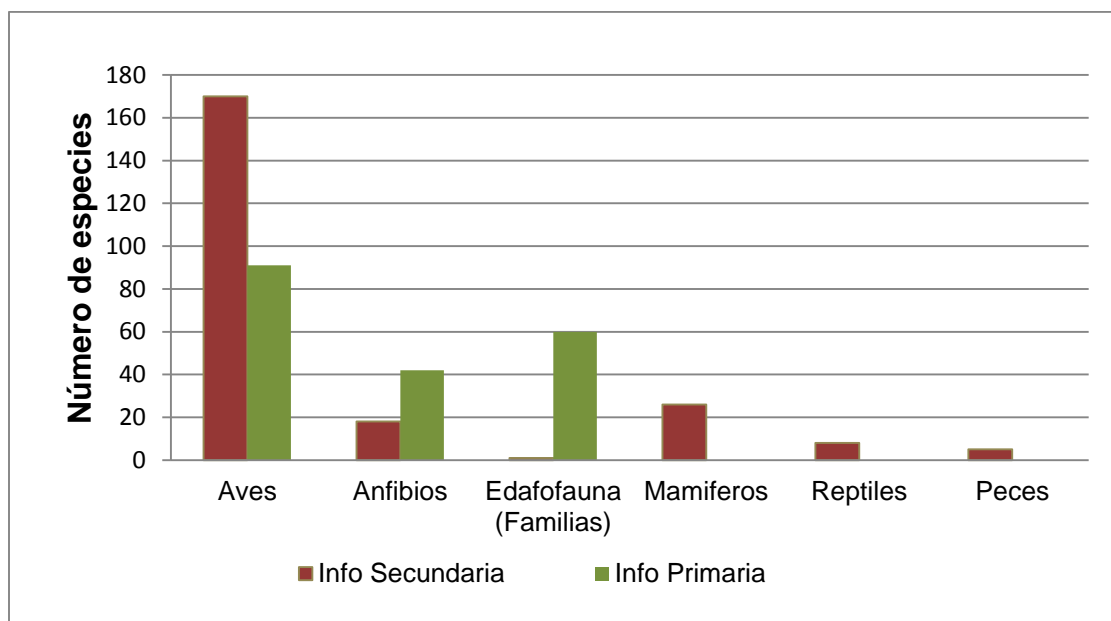
¹¹⁰ ALZATE, N. Op. cit., p. 61

6.9.9.4 Información primaria vs Información secundaria

El páramo se caracteriza por ser un ecosistema agreste y de cambios ambientales radicales, lo que lo convierte en un lugar con gran diversidad de hábitats y por ende como gran proveedor de nichos.

Entre lo encontrado en literatura y lo plantado durante la caracterización se encontró lo siguiente:

Gráfica 11. Número de especies recopiladas en información primaria y secundaria con respecto a seis grupos taxonómicos de animales.



Fuente: Este Estudio

El principal aporte con la caracterización se le hizo a la edafofauna, que es uno de los grupos menos estudiados en los páramos del país. También hay un gran aporte a la clase amphibia.

Lastimosamente debido al tiempo y los requerimientos necesarios para la delimitación, no se llevó a cabo un levantamiento de la clase mammalia. La



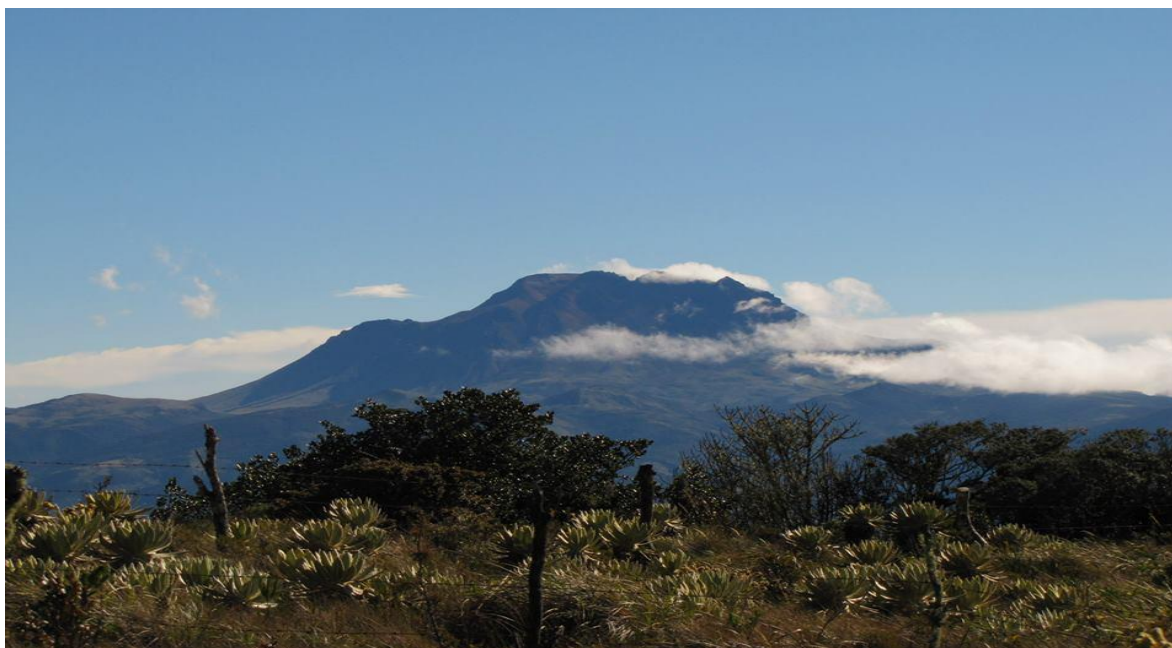
**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



importancia de un levantamiento de grandes mamíferos radica en que estos son usados con mayor facilidad como especies sombrilla en el momento de tomar decisiones de conservación o para el establecimiento de áreas protegidas. Esto debido a su vistosidad y la extensión de territorio que requieren para sobrevivir.

También sería interesante, dado que el agua es el principal aporte del páramo en cuanto a servicios ecosistémicos, conocer el tipo de peces que habitan las quebradas y lagos a los que generalmente se asocia un páramo. De igual manera, a pesar de diezmarse tanto su diversidad, la clase reptilia también aporta en el equilibrio y desarrollo de este ecosistema y es un grupo muy poco conocido para este tipo de zona.

7 CARACTERIZACIÓN SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICA



Fuente: Fotografía de Lizcano, 2012.

129

La intervención del ser humano en el ecosistema de Páramo y específicamente en el contexto local, enmarcado en el Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé (municipios de Almaguer, Bolívar, La Vega, La Sierra, Puracé, San Sebastián, Santa Rosa, Sotará y Sucre), han tenido un gran impacto por la presión, que al paso del tiempo están dejando marcados daños en el territorio y en especial en los ecosistemas de Páramo.

En el presente documento se describen las dinámicas sociales, económicas y culturales de los habitantes del entorno local; así mismo, se hace una descripción de la ocupación en el sector rural; se consideran las veredas como unidades político administrativas de análisis para cada uno de los nueve municipios que integran el área objeto de estudio.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



En esta medida, el análisis del comportamiento de los factores económicos que ejercen presión sobre el equilibrio natural en el entorno local y en especial de los ecosistemas de Páramo, está asociado al crecimiento demográfico. Su dinámica económica derivada de las actividades agrícolas y pecuarias reviste gran importancia al ser contrastada con la oferta ambiental.

El documento contiene un análisis de la dinámica económica local en donde se aborda el comportamiento productivo y de relaciones de mercados. Se toman referentes de estudios y estadísticas oficiales del DANE¹¹¹, SISBEN municipales, PBOT¹¹², EOTs¹¹³, consolidados de las Secretarías de Agricultura departamental y municipales y Fondo Ganadero del Cauca, entre otros. Se consolidan variables relacionadas con las áreas por cada sistema de producción, rendimientos, volúmenes de producción, descripción de las tecnologías locales aplicadas en el proceso productivo; finalmente se hace una descripción de la orientación de la producción y canales intrarregionales de comercialización.

En la parte final del documento se hace una descripción general sociocultural y étnica en cuanto a los niveles de arraigo, identidad y pertenencia que se deberá concertar con las comunidades para emprender acciones de intervención en el Complejo de Páramos Puracé y Sotará.

7.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS

130

En el presente componente, se identificaron los municipios que hacen parte del entorno local, asentamientos en el área rural dispersa, su jurisdicción político-administrativa y relaciones de territorialidad existentes en los municipios que integran dicho entorno local del área de Páramos.

En la Tabla 12 y Gráfica 12 se puede observar que en el municipio de Puracé se encuentra la mayor área de paramos con 26.738,43 has y representa el 37,34%

¹¹¹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124]. Revisado en: junio de 2013.

¹¹² PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE BOLIVAR - PBOT. Documento de Técnico de Soporte. Bolívar, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

¹¹³ Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Almaguer, La Vega, La Sierra, Puracé, San Sebastian, Santa Rosa, Sotará y Sucre.

del área total; le siguen los municipios de San Sebastián con 13.981,60 has (19,53%), Sotará con 12.113,03 has (13,43%) y La Vega con 8.023,96 has (11,21%). El municipio de Almaguer cuenta con 978,18 has (1,36%) y los municipios de La Sierra, Sucre y Bolívar, cuentan en su conjunto con solo 157,99 has y representa el 0,22%.

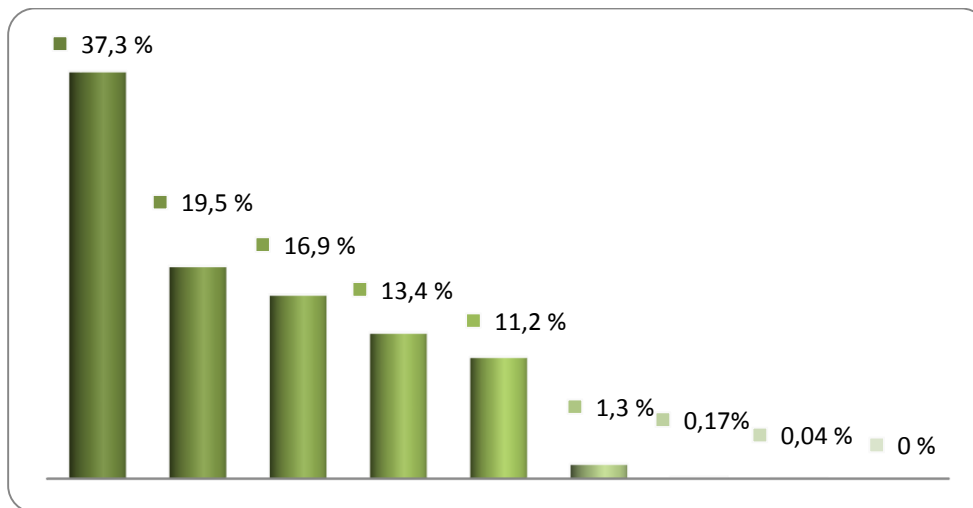
Tabla 12. Municipios en el Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará

Municipio	Tamaño (Hectáreas)	Participación (Porcentaje)
Puracé	26.738,43	37,34
San Sebastián	13.981,60	19,53
Santa Rosa	12.113,03	16,92
Sotará	9.612,87	13,43
La Vega	8.023,96	11,21
La Sierra	35,00	0,04
Almaguer	978,18	1,36
Sucre	121,99	0,17
Bolívar	1,00	0,00
Total	71.606,06	100,00

Fuente IAvH Delimitación de Paramos de Colombia escala 1:25.000¹¹⁴

¹¹⁴ INSTITUTO ALEXANDER von HUMBOLDT. Geodatabase. Páramos de Colombia. Escala 1:100.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Bogotá D.C. 2012.

Gráfica 12. Participación Municipal en el Entorno Local



Fuente: Este estudio

7.1.1 Asentamientos Dispersos

Muchos asentamientos humanos giran en torno al agua y es por esta razón que se ubican en zonas cercanas a las fuentes hídricas. En los municipios del área de estudio predomina la población rural por diversas causas: inicialmente porque tienen un gran sentido de territorialidad y de pertenencia hacia los recursos naturales, sentido de pertenencia que es transmitido de generación en generación, y por lo cual, culturalmente resulta muy difícil abandonar estos territorios. El entorno local se caracteriza por el bajo desarrollo económico en virtud a la aptitud de usos de los suelos y a la falta de capital de trabajo para la inversión en proyectos sostenibles de algunos sistemas productivos, incluida la producción bovina de doble propósito.

En el área objeto de estudio se reportan las áreas de: el Parque Natural Puracé, la cabecera del municipio de San Sebastián y en el mismo municipio, la cabecera del corregimiento de Valencia; se ubica además, la cabecera del corregimiento y resguardo de Rio Blanco en el municipio de Sotará, cabecera de los corregimientos y resguardos de Pancitará y Guachicono en el municipio de La

Vega y centro poblado de Paletará en el municipio de Puracé. Se puede observar además, que en total existen 89 veredas en los nueve municipios que cuentan con áreas en el complejo de páramos; su economía gira en torno a la agricultura de autoconsumo y subsistencia que se ha desarrollado por décadas y que en la actualidad, se sigue participando en los mercados locales y de cabeceras municipales.

La 13 nos muestra las formas de asentamientos de la población en el entorno local de páramos; en cada uno de los nueve municipios existen divisiones político administrativas clasificadas en cabeceras de municipios, corregimientos, resguardos y veredas, se observa además, que se totalizan 89 veredas en la zona rural dispersa.

Tabla 13. Veredas en el Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará

Municipio	N°	Vereda	Has	N°	Vereda	Has
Almaguer	1	Estoraque	10,5	2	Riñonada	39,58
	3	Jordán	308,29	4	Buenavista	302,01
	5	El Tambo	25,50	6	Resina	2,69
	7	Chorrillos	0,25	8	Balcón Cruz	23,92
	9	Guambial	265,42			
San Sebastián	10	Loyola	1.376,97	11	La Aguada	4.720,17
	12	La Entrada	5.047,53	13	El Encino	511,86
	14	Las Delicias	499,76	15	Marmato	148,20
	16	Garrizal	67,70	17	Laguna Negra	4,44
	18	Tambo	2,55	19	Pradera	52,67
	20	Campo Alegre	2,14	21	Venecia – Santander	8,18
	22	Paraíso	8,54	23	La Esperanza	704,85
	24	Florida	25,94	25	Valencia	35,53
	26	Porvenir	760,29	27	San Sebastián	4,28
Sotará	28	San Roque	1.474,08	29	Piedra de León	1.854,92
	30	Chapiloma	359,12	31	Pusquiene	33,67
	32	Rio Blanco	549,97	33	Mambiloma	754,44
	34	Puebloquemado	450,27	35	Salinas	291,24
	36	La Floresta	1.956,97	37	Chapa	1.146,94
	38	Las Cabras	542,43	39	Yerbabuena	198,82
La Vega	40	La Zanja	79,65	41	Barbillas	526,31
	42	Rodrigos	56,05	43	Rio Negro	1.003,58
	44	Los Ciruelos	599,28	45	Juanchito	78,39
	46	El Higerón	111,99	47	Los Remedios	270,05
	48	Puente Real	68,23	49	Guachicono	52,58

Municipio	N°	Vereda	Has	N°	Vereda	Has
	50	Ledezma	36,95	51	La Palma	252,91
	52	Pancitará	99,25	53	El Diviso	0,03
	54	Monte Redondo	318,23	55	Alto de la Playa	10,33
	56	Potrero	37,44	57	La Esperanza	39,47
	58	Julián	29,27	59	Villa María	148,92
	60	Nueva Providencia	194,28	61	La Pradera	350,5
	62	Chaopiloma	248,12	63	El Arado	53,86
	64	Bellones	687,52	65	Llano Verde	28,25
	66	Alto de la Playa	251,04	67	Cajibío	2385
	68	El Tablón	6,48			
Puracé	69	Rio Negro	8.065,41	70	Alto Anambío	814,85
	71	Cuera	131,07	72	Chapo	695,44
	73	Campamento	3.357,79	74	El Cristal	815,68
	75	Parque Nacional Natural Puracé	532,1	76	Rio Claro	1.920,83
	77	Paletará	59,2	78	Chiligló	442,81
	79	El Jigual	201,99	80	San José de Pisanrobó	174,8
	81	El Depósito	5.306,65	82	Ambiro	75,49
	83	Cobaló	278,41	84	Pululó	2.449,33
	85	Patugó	1.416,58			
Santa Rosa	86	El Encanto	1.852,11	87	Bombonal	2.686,88
	88	San Andrés	9,52	89	Agencia	1.050,47
	90	Soledad	266,32	91	Tarabita	801,97
	92	Los Andes	754,92	93	Bombonal	169,82
	94	El Placer	1.405,73	95	Chontillal	3.115,29
Sucre	96	Llanadas	121,99			
Bolívar	97	La Palma	1,00			
La Sierra	98	San Pedro	35,00			
TOTAL			71.606,06Has			

Fuente; Este estudio.

7.1.2 Relaciones de Territorialidad

En el contexto de la Geografía Nacional, la zona de influencia del entorno local de los Páramos de Puracé y Sotará cubren territorios de los Municipios de Puracé, Sotará, La Vega, Almaguer, San Sebastián, Santa Rosa, Bolívar, La Sierra y Sucre.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Así mismo, dichos municipios se encuentran en la región natural andina que se encuentra enclavada en la cordillera central que hace parte de la llamada cordillera de Los Andes y a su vez se encuentra enmarcada en la biorregión del Macizo Colombiano; la zona de páramos es de importancia estratégica ambiental en el concierto nacional por ser el nacimiento de los dos ríos más importantes del país: el Río Magdalena y el Río Cauca, así mismo, dentro de dicho ecosistema hace parte la cuenca del río Patía, conformada por las redes hídricas que aportan los municipios de Sotará, La Vega, Almaguer, San Sebastián, Bolívar, La Sierra y Sucre; Figura 5.

El modelo territorial actual de los 9 Municipios que integran la zona de influencia del entorno local, se encuentran dentro de una estructura espacial y un funcionamiento socio – económico claramente influenciado por Popayán y Cali. Este proceso ha creado en la región, un esquema de desarrollo histórico de “arrastre” es decir, que el comportamiento espacial y socioeconómico ha estado condicionado por la inercia del norte y en menor escala del sur, con una ausencia completa de un desarrollo autónomo y endógeno que pudiera aprovechar las vinculaciones extrarregionales de doble vía, circunstancia que explica la ausencia de cambios sustanciales en cuanto a la calidad de vida que caracteriza el modelo territorial actual de la región.

En el devenir de la terminología del desarrollo, el macizo colombiano, en cuyo territorio se ubican siete de los nueve municipios que integran la región, se define como una de las regiones atrasadas, no polarizadas, con elevados niveles de desarticulación física y económica, cuyos mecanismos de integración socio-económica son extradepartamentales que superan el peso administrativo de Popayán como ciudad capital, gravitando alrededor de un polo constituido por la zona metropolitana de Cali, aprovechando la carretera panamericana como arteria de intercomunicación e instrumento condicionante del desarrollo de la región.

En tales condiciones, la capital del Valle del Cauca ejerce su tutela sobre los departamentos del Cauca, Nariño, suroccidente del Huila y occidente del Putumayo, donde comparte su influencia lejana con la capital de la República a través de las localidades del sur del Huila. La ciudad de Cali se constituye en el primer centro consumidor y de acopio de productos de la región, así como abastecedor de artículos industrializados y generador de empleo urbano, hegemonía que la ha catalogado como la metrópoli regional del suroccidente de Colombia.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Popayán como centro regional. Este nivel jerárquico corresponde a la ciudad por su categoría de capital del departamento y por ser centro de acopio y distribución de productos manufacturados y agrícolas procedentes de otras regiones del país y del mismo departamento del cauca; así mismo dispone de una red de servicios educativos, de salud, recreacionales, etc. que hacen que Popayán tenga una cobertura de acción hacia el sur del departamento e incluso algunos municipios del norte de Nariño. Ejerce igualmente su área de influencia directa con los municipios de Puracé y Sotaró.

El Bordo como centro local secundario ejerce su influencia cada vez más fuerte sobre los municipios del sur del Cauca y municipio de La Vega con los corregimientos de Los Uvos, El Palmar y El Diviso; Sucre con los diferentes costados del municipio y en menor escala hacia los municipios de San Sebastián y Santa Rosa, nexos que se integran gracias a su emplazamiento central sobre la vía panamericana y redes intermunicipales y secundarias que forman la malla vial del macizo colombiano.

Los Municipios del Macizo Colombiano se gravitan sobre el área de influencia del anillo que tiene su curso sobre los Municipios de La Sierra – La Vega – Almaguer – San Sebastián – Bolívar – La Lupa (Patía). Sobre dicha arteria vial se enlazan importantes vías que conforman las redes terciarias que comunican al sector rural con cada uno de sus corregimientos y cabeceras municipales, y sobre ellos, se conforman unidades funcionales locales en cada uno de los territorios. En cualquier caso, en los Municipios se van marcando unas tendencias de mayor continuidad entre unos lugares y otros, que dinamizan el flujo y permiten un mayor desarrollo desde diferentes lugares de la región.

Figura 5. Áreas de Influencia del Entorno Local



Fuente. Esta estudio.

De acuerdo a la clasificación funcional en la Red de Ciudades del País, las Cabeceras de los nueve Municipios de la región de páramos forman parte del sistema de ciudades que gravita en torno a Cali, que se clasifica como metrópoli regional, seguida de Popayán y Pasto que funcionan como centros regionales intermedios. En este sistema, jerárquicamente cada cabecera municipal se clasifica como *centro urbano básico*, esto quiere decir que cuenta con servicios básicos de primer nivel para los habitantes de cada uno de los municipios.

A continuación se analizan las dinámicas más representativas y Flujos de Mercados.

Municipio de Puracé: Coconuco, como cabecera municipal tiene relación inmediata con el sector rural por ser sede de todas las actividades económicas, educativas, sociales, político-administrativas, culturales y por tener comunicación vial que conecta con la mayoría de las veredas. En el ámbito regional tiene una interrelación comercial y social porque las vías de comunicación interconectan con los departamentos del Huila, Caquetá, Valle y Nariño motivo por el cual es paso obligado de vehículos de carga pesada con productos agropecuarios y ganado para Popayán, Cali, Pasto y El Ecuador por Santa Leticia y Puracé. En sentido



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



contrario la población de la cabecera municipal se desplaza fácilmente a complementar los servicios sociales y administrativos a las ciudades de Popayán y Cali. El desplazamiento de las poblaciones de Paletará, Coconuco y Puracé lo hacen directamente hacia Popayán y Cali para complementar servicios comerciales y administrativos y el de la población de Santa Leticia con La Plata y Belén en el Huila y Popayán en el Cauca.

Municipio de Sotará: La mayoría de corregimientos están ligados comercialmente con la ciudad de Popayán y en menor escala con el municipio de Timbío; la capital del departamento se constituye en el principal mercado de los productos de la región y su vez, es la principal fuente de abastecimiento de bienes y servicios. El resguardo de Río Blanco geográficamente está alejado de Popayán, sin embargo sus vías le permiten un fluido más ágil y rápido con Popayán que con Paispamba; la cabecera municipal de La Sierra se constituye en un centro de relevo muy importante en sus relaciones comerciales, sociales y de servicios.

Su cabecera municipal es centro de atracción especialmente por la oferta de servicios institucionales, con influencia directa en todo el municipio y su oferta comercial es confluida por los habitantes de las veredas circunvecinas.

Municipio de La Sierra: el polo de atracción más importante de La Sierra lo constituye la ciudad de Popayán, dada su proximidad (57 Km) de la cabecera municipal, facilidad de comunicación por vía terrestre y la multiplicidad de servicios que ofrece. Según las encuestas de diagnóstico territorial del EOT, los servicios que se toman de esta ciudad son: salud especializada, educación superior y servicios financieros. Otros servicios como el de notaria y registro y en menor medida los servicios bancarios, se toman en Rosas, El Bordo, El Tambo y Timbío; al primero acuden los habitantes de la zonas sur, norte y oriente del municipio, y al segundo y tercero los habitantes de la zona occidente – Distritos de la Depresión y Juana Castaña.

Para el mercado mayorista y en general la comercialización de productos, la mayoría de los habitantes acuden a la cabecera municipal, así mismo concurren habitantes de los municipios de Rosas, San Sebastián y La Vega. Con este último municipio existen fuertes lazos funcionales, especialmente con el corregimiento de Arbela. Por la localización estratégica sobre el corredor del macizo colombiano, La Sierra es paso obligado para el acceso a los municipios de la Vega, Almaguer, Sotará (resguardo de Río Blanco) y San Sebastián.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Municipio de La Vega: juega un papel importante en cuanto a la vida de relación de su entorno rural tradicional. Su cabecera municipal es un centro cerrado con papel histórico regional con interrelaciones con los demás corregimientos del municipio y se abastece directamente desde Cali y Popayán.

Sin embargo, por su reducido tamaño y capacidad para ofrecer servicios a toda la jurisdicción del municipio, ejerce su acción de comando sobre corregimientos cercanos como Altamira, San Miguel y Guachicono.

La cabecera del corregimiento de Altamira ha ganado importancia por su mercado y ubicación al ejercer cada vez más peso sobre los corregimientos de Santa Bárbara, Santa Rita, el Palmar, Los Uvos y Albania; poco a poco parece entrar en competencia con la cabecera municipal, gracias a la carretera del macizo y el carreteable que se desprende de ella hasta el sector de Piedra Sentada.

Hacia la parte oriental y suroriental, La Vega domina las parcialidades de Pancitará y Guachicono. Este último se caracteriza por su mercado semanal (lunes); ejerciendo alguna influencia sobre Caquiona, y en menor grado sobre el valle de las Papas.

Los corregimientos del norte de La Vega, dependen parcialmente del centro de San Miguel; la parte baja de Santa Juana depende de Piedra Sentada. Albania tiene más relaciones con Altamira por ser hoy más dinámica que San Miguel, mientras que el corregimiento de Arbela se relaciona comercialmente con La Sierra y Popayán.¹¹⁵

En términos generales, las relaciones de mercado semanal son los mayores vínculos que se dan entre las localidades vecinas, es así como para Almaguer es importante el mercado de La Vega, como para los resguardos de Guachicono y Pancitará e igualmente para los corregimientos vecinos de Altamira. El mercado de esta última localidad por otra parte es el segundo en importancia en el municipio, después de la cabecera que funciona los viernes y los sábados. El de Altamira toma fuerza por su emplazamiento en el sitio de comunicación entre la parte alta y fría del área y el sector occidental templado que domina hasta Los Uvos y buena parte del centro del municipio. También mantiene nexos con San

¹¹⁵ SIG-PAFC. Revista Informativa del Proyecto SIG-PAFC. Bogotá D.C, año 2 (5-6). 1995.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Miguel. El corregimiento de Los Uvos, El Palmar, El Diviso mantienen nexos con el mercado de El Bordo y Piedra Sentada, pues su ubicación en el municipio, les permite una mayor relación con los anteriores mercados. El corregimiento de Arbela y resguardo de Guachicono mantienen relaciones de influencia con el mercado de La Sierra.

Municipio de Almaguer: El municipio Almaguer encuentra su polo de atracción hacia Cali, sin embargo, su mayor influencia la recibe de Popayán capital del departamento; también tiene nexos, aunque en menor proporción, con la ciudad de Pasto; así mismo, existen fuertes vínculos de índole cultural con raíces ancestrales yanaconas y evangelización católica con municipios vecinos y especialmente con los municipios de La Vega y San Sebastián.

Municipio San Sebastián: En el municipio, la zona que genera mayor producción agropecuaria se localiza en los corregimientos de Valencia, El Rosal, Santiago y el mismo San Sebastián; se tiene vínculos comerciales de forma directa con los municipios de Bolívar y La Vega; de allí, la producción municipal va con destino a Popayán y Cali.

San Sebastián tiene influencia directa con las cabeceras de los municipios de Bolívar y La Vega puesto que tienen mayor dinámica y están conectados directamente con Popayán y el departamento de Nariño, situación que se favorece por tener mayor accesibilidad y mayor flujo entre sus vías principales.

Municipio de Bolívar: La cabecera de Bolívar se constituye en el principal centro de atracción del área de su jurisdicción y municipios cercanos como San Sebastián, Almaguer y de alguna forma con Santa Rosa, por contar con equipamientos y servicios complementarios. La oferta de servicios es favorecida por una buena red vial que comunica a la cabecera con todos los corregimientos y municipios circunvecinos como San Sebastián, Almaguer, Florencia, Mercaderes, Sucre y La Cruz y San Pablo (Nariño). Dichas condiciones permiten articular sin mayores dificultades el sector rural con la zona urbana y la identificación de la comunidad con su territorio municipal y vecinal.

Así mismo, existen otros centros de funcionamiento espacial: la cabecera del corregimiento de San Lorenzo se localiza dentro del área de indiferencia o ruptura comercial entre la cabecera municipal y el municipio de San Pablo (Nariño), pues la afluencia de la población localizada sobre el extremo sur del corregimiento tiene



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



nexos directos de tipo comercial con San Pablo y comparte servicios institucionales y personales con Bolívar cabecera.

La cabecera del corregimiento de Los Milagros ejerce su tutela sobre el área aledaña con el emplazamiento de los corregimientos de San Juan, El Carmen y sector nororiental del municipio de La Cruz (Nariño) por la dinámica relativa que presenta el comercio local; igualmente se presenta una relación en doble vía con la cabecera municipal de La Cruz en cuanto al aprovisionamiento de bienes y servicios que ofrece el mercado de dicha localidad y el interior del departamento de Nariño sobre el costado centro oriental.

En Bolívar existen otros centros locales de segundo orden localizados específicamente sobre las cabeceras de los corregimientos, pues a dichas localidades confluyen los moradores de sus veredas y de otros corregimientos aledaños formando microrregiones por afinidades geográficas influenciados por la relativa dinámica comercial, cultural y recreativa. Así mismo las fiestas religiosas, patronales y eventos deportivos se constituyen en eventos de integración regional.

Municipio de Sucre: El municipio tiene su principal centro de atracción la ciudad de Popayán; sin embargo su mayor influencia la recibe de la localidad de El Bordo en el municipio de Patía que se ubica a 20 minutos de la cabecera del municipio de Sucre; dicha localidad presta los servicios de medicina especializada financieros o bancarios, notaría, algunas carreras de educación superior, registraduría del estado civil, compra y venta de productos agropecuarios, venta de insumos y herramientas para el agro, compra de alimento, vestido, servicios recreativos, etc. La movilidad hacia otros centros municipales cercanos como Bolívar, La Sierra y Rosas, no presenta vínculos funcionales de consideración.

Se puede observar igualmente, la unidad de funcionamiento espacial Norte, con fuertes nexos de 5 veredas del norte del municipio de Sucre, con los habitantes de los corregimientos de Los Uvos y Santa Rita del municipio de La Vega; los nexos comerciales y de servicios los realizan en El Bordo y corregimiento de Piedra Sentada del municipio de El Patía ya que las distancias de desplazamiento son menores y mejores las condiciones de sus vías.

Municipio de Santa Rosa: el polo de atracción más importante para los habitantes de la zona norte del municipio lo constituye la ciudad de Popayán, a pesar de estar ubicado a 280 kms de la capital del departamento. La zona norte la

conforman la cabecera municipal y 12 veredas del corregimiento El Carmelo y mantienen algunos vínculos comerciales, especialmente con los municipios de San Sebastián y Bolívar. La cabecera municipal juega un papel importante por los servicios institucionales con radio de acción en toda su jurisdicción, sin embargo las distancias geográficas y la ausencia de vías de comunicación no han consolidado a Santa Rosa como centro de abastecimiento; los habitantes del corregimiento El Descance conformado por 9 veredas comparten vínculos comerciales alrededor de la vía Pitalito – Mocoa, a donde confluyen los habitantes de las 10 veredas del corregimiento de San Juan de Villalobos y los habitantes de 12 veredas del corregimiento de Santa Martha.

7.1.3 Infraestructura Vial y Transporte

El Entorno Local enmarcado en los municipios de Santa Rosa, San Sebastián, Almaguer, La Vega, La Sierra, Sotará, Bolívar y Sucre, cuenta con una vía de primer orden la cual tiene su curso obligado para los seis primeros por el Municipio de Rosas como trayecto principal hacia la ciudad de Popayán; unas vías de 2º orden que conforman el anillo vial del macizo colombiano y corredor hacia el departamento del Huila por el municipio de Puracé. Complementan el sistema las vías terciarias, que comunican las cabeceras municipales con sus zonas rurales en enlace con los caminos de herradura.

142

Para efectos de lograr un adecuado planeamiento y operación de la infraestructura vial, se efectuó una jerarquización de la red de carreteras con base a criterios funcionales (función de la vía dentro del Entorno Regional y el ecosistema local de páramo que hace parte del mismo) y calidad de las vías (especificaciones geométricas y de construcción actual de las carreteras), dando como resultado la siguiente clasificación:

Vías de primer orden: VP: Las vías de primer orden son las carreteras nacionales y regionales con especificaciones amplias tanto en diseño horizontal como vertical, pavimentadas y con una capacidad superior a 250 vehículos diarios (Transito Promedio Diario - TDP).

Estas carreteras conforman el sistema que comunica al Cauca con los departamentos vecinos y constituyen las troncales y transversales del Sistema Vial Nacional. Para la región de páramos, este tipo de vía corresponde a 45 km del



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



tramo de carretera panamericana hasta la cabecera municipal de Rosas, eje vial sobre el cual se mueven las actividades comerciales y sociales del sur occidente del país.

Vías de Segundo Orden: VS: corresponden a las carreteras de importancia departamental con especificaciones medias, pavimentadas y/o afirmadas y con un TPD - entre 50 y 250 vehículos diarios. Conforman el sistema alimentador de las vías de primer orden.

En términos generales, en el Departamento del Cauca este tipo de carreteras integran sus regiones entre sí: para la zona que conecta con el entorno regional se clasifican como vías de segundo orden las siguientes: una vía que la constituye el anillo vial del Macizo Colombiano en el tramo desde Rosas cabecera – La Sierra – La Vega – Almaguer – San Sebastián – Bolívar y La Lupa (municipio de Patía), sobre una distancia de 231 Kms; una segunda vía que comunica Santiago (municipio de San Sebastián) con la cabecera del municipio de Santa Rosa, en una longitud de 49 Kms, un tramo de 10 kms en el ramal desde Guachicono (Bolívar) hasta la cabecera del municipio de Sucre y una cuarta vía, la que comunica con los vecinos departamentos del oriente por el sector de Paletará en el municipio de Puracé, con una distancia de 73.7 kms.

Vías de tercer Orden: VT: son las carreteras veredales, con bajas especificaciones de diseño, con curvatura cerrada en planta y con pendientes fuertes en perfil. Su capacidad es baja y tienen un tránsito promedio (TPD) inferior a 50 vehículos diarios. En la región de páramos estas carreteras constituyen el sistema vial intramunicipal veredal que se complementa con una red de caminos de herradura muy importante y cuya función es comunicar los sitios apartados de las veredas con las carreteras y carreteables más accesibles, o con las cabeceras municipales, corregimientos y/o parcialidades.

El sistema vial del Entorno Local se estructura desde las vías terciarias en forma radial, con centros en las cabeceras municipales en donde se articulan con las vías de segundo orden y que posibilitan el circuito de mercados con la ciudad de Popayán. La Tabla 14 muestra las principales vías de tercer orden que conforman la red vial regional.

Tabla 14. Vías de Comunicación Municipios Entorno Local de Páramos

Municipio de Puracé			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Patíco – Puracé – Santa Leticia – Candelaria	70	Patíco – Coconuco - Paletará	-
La Candelaria – La Playa	10,0	Paletará – El Depósito	3,6
Ramal – Mina de Azufre	11,3	Paletará – Río Negro	10,5
Ramal – Pilimbalá	1,4	Ramal - San José	3,6
Coconuco – Agua Hirviendo	4,5	Chisva - Ispala	5,0
Municipio de Sotará			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Popayán - Timbio – Paispamba	-	Popayán - Dos brazos - Antón Moreno - Crucero - Chiribío - Paispamba	-
Popayán - Timbio - Nuevo Boquerón - El Carmen - La Paz – Paispamba	-	Rioblanco - La Sierra - San Pedro - Chapa - Paispamba	-
Crucero – Sachacoco	7,0	Quicacé – Pata Gallina	7,0
Boquerón – La Paz	15,0	Crucero M – El Higerón	14,0
La Catana - Manzanillo	6,0	Dos Brazos – Chapa	43,0
San Pedro – Chapa	26,5	La Sierra – Los Robles – Río Blanco	26,3
Pata de Gallina – La Paz	1,0		
Municipio de La Sierra			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
La Sierra – Sapongo (límite con Rosas)	8,0	La Sierra – Río Guachicono	7,0
Depresión – La Sierra	13,0	La Sierra – San Pedro Alto	13,0
La Sierra – Frontino Alto	8,0	La Cuchilla – La Palma	5,0
La Cuchilla – La Palma	5,0	La Sierra – El Jigal	4,0
La Cuchilla – Providencia	3,0	La Meseta - Buenos Aires	3,0
Cruce Ruta 25 Lamederos	3,0	Tunel - Apartaderos	3,0
La Cuchilla – Las Delicias	2,0	Crucero – Los Robles	3,5
Municipio de La Vega			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Altamira – El Palmar – Los Uvos	15,9	Los Uvos - Piedra Sentada	10,0
Barbillas – Guachicono	17,4	La Zanja – La Cuchilla	14,0
Guachicono – Río Blanco	13,7	Pancitará – Almaguer	23,2
Río Putis – Santa Juana	8,0	El Páramo – Barbillas	20,0
Municipio de Almaguer			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Almaguer – La Herradura – Río Negro	27,5	La Honda – Rosa Pamba – Cerro Largo – Mpio San Sebastián	-
Monte Oscuro – Melchor	3,9	Melchor – El Tablón - Almaguer	-
La Zanja – La Cuchilla – Caquiona	25,0	La Cuchilla – Gabrieles – Río Humus	22,0
Ramal – Valencia	4,0		
Municipio de San Sebastián			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Rosas – Valencia	110,3	San Sebastián – Santo Domingo	20,0
San Sebastián – Balcón Cruz	32,0	Santo Domingo – Santa Rosa	37,0
San Sebastián – Venecia – Lagunillas	20,7	San Sebastián – Río Humus	5,0
Garrizal – Valencia	9,0	Paramillos – Hatos	3,0

Cruce – Venecia	1,0	Rosal - Rodeo	1,0
Cigarras – Chilco	1,0	El Alto – Cerro de la H	1,0
Municipio de Santa Rosa			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Popayán – Santa Rosa	218	Santo Domingo – Santa Rosa	37,0
Santiago – Santa Rosa	48.8		
Municipio de Bolívar			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
La Lupa – Bolívar (Invías)	43.0	Bolívar – San Sebastián – Santa Rosa (Sector Bolívar – Río Hato Frío). Invías	39.0
San Lorenzo – Cuchilla de Bateros (a 3 Km de San Lorenzo, vía Esmeraldas)	10.3	Los Milagros – San Juan	14.6
Los Milagros – San Juan	14.6	Aguas Gordas – El Carmen – Los Milagros	24.0
San Lorenzo – Esmeraldas (Sector La Florida – Aguas Amarillas)	11.0	San Lorenzo – Esmeraldas (Sector La Florida – Aguas Amarillas)	11.0
La Medina – Puente La Victoria	9.0	San Juan – Hato Frío	8.0
Palmitas – Lerma – Monte Oscuro – Río Blanco	22.0	Guayacanes – Río Negro (vía a La Herradura)	5.0
Los Milagros – Briseño (sector Los Milagros – Alto de La Cruz)	15.0	Bolívar – San Pablo (sector Bolívar – San Lorenzo).	21.0
Municipio de Sucre			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Guachicono – Sucre	10,0	Sucre – Esmeralda – Ceja – Granja – Carmelo - Paraíso	17,0
Sucre – Mazamorrás	10,0	Sucre – Campo Bello	-
Paraíso – Los Uvos	5,0	La Lupa - Sucre	17,0

Fuente: Esta Investigación - Gobernación del Cauca, Secretaría de OO.PP – 2004.

Garantía de servicios de tránsito y movilidad. El servicio de pasajeros y de carga lo cubren empresas de transporte interdepartamentales, intermunicipales y últimamente el servicio informal de mototaxis, este último con movilización urbana y rural al interior de algunos municipios, especialmente de La Sierra.

En los Municipios del Macizo Colombiano, la prestación del servicio intermunicipal lo cubren las empresas Sotracaucá, Transtambo, Coomotoristas y Transtimbío, legalmente constituidas y prestan sus servicios de transporte diario de pasajeros desde Popayán y viceversa.

En el Municipio de Bolívar, la empresa Sotracaucá tiene diariamente cinco turnos en la ruta Popayán – Bolívar y viceversa; las empresas Transtambo y Transtimbío, sobre la misma ruta tienen igualmente cuatro turnos diarios. Adicionalmente, Sotracaucá cubre las rutas Popayán – Bolívar – El Rosal (San Sebastián) y Popayán – Bolívar – San Lorenzo con un turno diario. Transtambo presta el

servicio en un turno diario en las rutas Popayán – Bolívar – Santa Rosa; Popayán – Sucre y Popayán – Lerma – Melchor – El Tablón y Almaguer.

La empresa Coomotoristas presta el servicio en cuatro turnos diarios hasta el municipio de La Vega y viceversa; cuenta con un turno desde Popayán, La Sierra, Rio Blanco (Sotará), páramo de Barbillas, Valle de Las Papas y Valencia en el municipio de San Sebastián. Presta el servicio en un turno diario por la ruta La Vega, San Sebastián y Santa Rosa y otro turno por la ruta La Vega, La Cuchilla y Almaguer; esta última ruta igualmente es prestada por la empresa Transtambo.

La movilidad de las cabeceras municipales de La Sierra, Paispamba y Sucre con la ciudad de Popayán es prestada con diferentes intervalos, por la empresa Transtambio, esta última con frecuencias de 15 minutos. Las distancias y tiempos promedios de desplazamiento desde la ciudad de Popayán se puede observar en la tabla 15.

Existe también servicio de transporte de diferentes empresas que cubren rutas interdepartamentales, con recorridos por la vía panamericana en la ruta Popayán – Pasto – Ipiales; por vías de segundo orden, diferentes empresas cubren las rutas Popayán – con el Departamento del Huila, unas por las localidades de San José de Isnos y otras por la vía al Municipio de La Plata.

Tabla 15. Distancias y Tiempo Promedio de Desplazamiento a las cabeceras municipales – Entorno Local de Páramos Puracé y Sotará

Origen	Destino	Distancia Kilómetros	Tiempo promedio desplazamiento
Popayán	Puracé (Coconuco)	30	25 minutos
	Sotará (Paispamba)	41	1 hora – 15 minutos
	La Sierra	58	1 hora – 20 minutos
	La Vega	104	4 horas – 15 minutos
	Almaguer	132	5 horas – 30 minutos
	San Sebastián	160	6.0 horas
	Santa Rosa	218	8.0 horas
	Bolívar	145	4.0 horas
	Sucre	106	2 horas – 30 minutos

Fuente: Esta investigación.

7.1.4 Análisis de la Población

En la Tabla 16 y Gráfica 13, podemos observar que de los 9 Municipios que hacen parte del Entorno Local, La Vega es el de mayor población con 11.614 habitantes y representa el 43,35% del total de la población (mayor población en los resguardos de Guachicono y Pancitará), le sigue el municipio de Puracé con 5.855 habitantes que representan el 21.85% de la población (mayor población en los resguardos de Puracé y Coconuco) y municipio de Sotaró con 4.035 habitantes y representa el 15.06% de la población (mayor población en el resguardo de Río Blanco).

Tabla 16. Veredas en el Entorno Local de Páramos Puracé y Sotaró

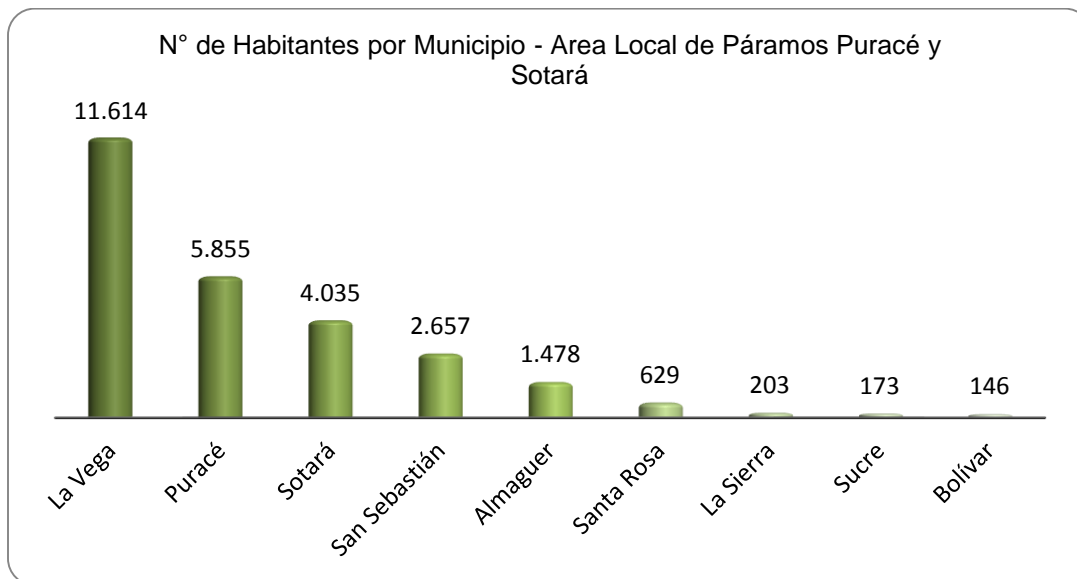
Municipi o	N°	Vereda	N° de Habitantes	N°	Vereda	N° de Habitantes
Almaguer	1	Estoraque	102	6	Riñonada	58
	2	Jordán	168	7	Buenavista	388
	3	El Tambo	253	8	Resina	90
	4	Chorrillos	45	9	Balcón Cruz	231
	5	Guambial	143			
San Sebastián	10	Loyola	65	19	La Aguada	12
	11	La Entrada	110	20	El Encino	101
	12	Las Delicias	54	21	Marmato	203
	13	Garrizal	266	22	Laguna Negra	240
	14	Tambo	330	23	Pradera	112
	15	Campo Alegre	120	24	Venecia – Santander	121
	16	Paraíso	173	25	La Esperanza	171
	17	Florida	212	26	Valencia	-
Sotaró	18	Porvenir	367			-
	27	San Roque	137	33	Piedra de León	190
	28	Chapiloma	360	34	Pusquiene	360
	29	Río Blanco	873	35	Mambiloma	226
	30	Puebloquemado	730	36	Salinas	310
	31	La Floresta	360	37	Chapa	308
	32	Las Cabras	118	38	Yerbabuena	63
La Vega	39	Puente Real	158	52	Los Remedios	97
	40	La Palma	116	53	Villa María	351
	41	El Diviso	29	54	El Tablón	63
		Resguardo			Resguardo	

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Municipio	N°	Vereda	N° de Habitantes	N°	Vereda	N° de Habitantes
		Pancitará	4.518		Guachicono	6.282
	42	La Zanja		55	Barbillas	
	43	Rodrigos		56	Rio Negro	
	44	Los Ciruelos		57	Juanchito	
	45	El Higuerón		58	Monte Redondo	
	46	La Pradera		59	Guachicono	
	47	Ledezma		60	Nueva Providencia	
	48	Pancitará		61	Bellones	
	49	Chaopiloma		62	Alto de la Playa	
	50	Potrero		63	La Esperanza	
	51	Julián		64	El Arado	
				65	Cajibío	
				66	Cajibío	
Puracé	67	Rio Negro	540	76	Alto Anambío	260
	68	Cueré	260	77	Chapío	470
	69	Campamento	661	78	El Cristal	156
	70	Parque Nacional Natural Puracé	-	79	Rio Claro	360
	71	Paletará	229	80	Chiligló	190
	72	El Jigal	653	81	San José de Pisanrabo	750
	73	El Depósito	310	82	Ambiro	208
	74	Cobaló	275	83	Pululó	298
	75	Patugó	235			
Santa Rosa	84	El Encanto	61	89	Agencia	211
	85	San Andrés	19	90	Tarabita	89
	86	Soledad	144	91	Bombonal	45
	87	Los Andes	29	92	Chontillal	-
	88	El Placer	31			
Sucre	93	Llanadas	173			
Bolívar	94	La Palma	146			
La Sierra	95	San Pedro Alto	203			
T O T A L			26.790 Habitantes			

Fuente: SISBEN Municipales años 2.009 – 2011 y EOTs.

Gráfica 13. Población en Área local de Páramos



Fuente: Este estudio.

7.1.5 Dinámica Económica Regional y Sistemas de Producción

En la zona de influencia del entorno Local de Páramos de Puracé y Sotará, tanto los habitantes de la población indígena como campesina de los municipios de Puracé, Sotará, La Sierra, La Vega, Almaguer, San Sebastián, Santa Rosa, Bolívar y Sucre, tienen muchas características en común y se identifican por su economía típica tradicional basada fundamentalmente en el sector primario o producción agropecuaria. No existe industria y el sector agropecuario reviste la única fuente de ingresos, el comercio ha tenido altibajos en la medida en que disminuye el dinero circulante, producto de la dinámica que cíclicamente se ha presentado con la producción de amapola, especialmente en la parte alta de la cordillera sobre las estribaciones del macizo colombiano, concretamente en los resguardos de Rio Blanco (municipio de Sotará), Guachicono y Pancitará (municipio de La Vega), Caquiona (municipio de Almaguer), San Juan y Los Milagros en Bolívar y los corregimientos de El Rosal, Santiago, Marmato, Venecia y la periferia de San Sebastián.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Los renglones de producción actual no garantizan el éxito competitivo en el nuevo modelo de la globalización. Se puede deducir que en la zona de influencia del entorno local de los páramos Puracé y Sotará no se ha definido un modelo económico y productivo que le permita satisfacer las necesidades de sus habitantes y obtener ingresos que se reinviertan en el desarrollo social, lo que hace que los municipios que la conforman no sean competitivos, en parte por los obstáculos agroecológicos y las barreras de ingresos para capital de trabajo y por otra parte por la inadecuada infraestructura para su desarrollo.

A pesar de ser reconocida la belleza paisajística y biodiversidad del macizo colombiano, aún no se ha logrado gestionar recursos que permitan el despeje del ecoturismo que en un momento pueden convertirse en alternativa económica para la región.

En el entorno local del área de influencia de los páramos, se presentan formas de producción típicas de la economía campesina en donde la familia es el núcleo que organiza y dirige las actividades al interior de las unidades productivas, configurado en el tiempo los actuales sistemas de producción que en su conjunto constituyen el eje dinamizador de la economía local y permiten la subsistencia de la familia. En su explotación el agricultor desarrolla una tecnología “mixta” 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 que se plasman en el presente capítulo.

150

Varias prácticas desarrolladas por los agricultores han sido sostenibles en el largo plazo, garantizando la seguridad alimentaria, otras por su parte, atentan contra la sostenibilidad de los recursos naturales agua, bosque, suelo y fauna. Una de ellas tiene que ver con la ampliación de la frontera agrícola que se hace a costa de la destrucción del bosque con fines de comercializar la madera, establecer praderas naturales, sembrar cultivos tradicionales hasta aquellos de uso ilícito como la amapola, alterando o destruyendo, sin exclusión, los ecosistemas regionales.

A este problema hay que agregarle las prácticas inadecuadas para el manejo de suelos como son las quemadas ya sean inducidas al momento de su preparación, o las provocadas por pirómanos en épocas de sequía que contribuyen a acelerar los procesos erosivos.

Los principales sistemas de producción lo constituyen los cultivos de papa, maíz, frijol, fresa, mora, trigo y cebolla; reviste gran importancia la ganadería bovina doble propósito, actividad que se desarrolla bajo condiciones de libre pastoreo.

Así mismo, las especies pecuarias representadas en la cría de cerdos, peces, cuyes y aves de corral, juegan un papel fundamental en la generación de ingresos y en la contribución de la dieta alimenticia de la familia campesina e indígena de las diferentes veredas del área de estudio.

Tabla 17. Áreas sembradas Sistemas de Producción – Entorno Local

Municipio	Sistemas Productivos (Área sembrada – Hectáreas)																	
	Frijol			Maíz			Papa			Trigo			Cebolla			Fresa		
	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub
Puracé	-	--	-	-	18	18	225	32	257	-	-	-	-	2.0	2.0	1.5	-	1.5
La Vega	-	30	30	-	31	31	194	-	194	-	26	26	-	12.9	12,9	-	-	-
Sucre	-	0	0	-	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almaguer	-	10	10	-	15	15	15	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Sebastián	-	-	-	-	42	42	340	-	340	-	9	9	-	-	-	-	-	-
Sotará	-	12	12	-	38	38	300	-	300	-	-	-	-	-	-	19	-	19
Santa Rosa	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		52	52		165	165	1074	32	1106		35	35	-	23.9	23.9	20.5	-	20.5

Fuente: Estadísticas Agropecuarias, Evaluación por Consenso Agropecuario 2.004 Gobernación del Cauca y POT municipales.
TC: Tecnificado TR: Tradicional

Tabla 18. Rendimientos por Hectárea Sistemas de Producción – Zona de Influencia Entorno Local

Municipio	Sistemas Productivos (Rendimientos de producción x Ha)											
	Frijol		Maíz		Papa		Trigo		Cebolla		Fresa	
	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR
Puracé	-	-	-	0.7	18.0	16.0	-	-	-	1.0	40	-
La Vega	-	0.5	-	0.5	16.0	--	-	0.8	-	2,1	-	-

Municipio	Sistemas Productivos (Rendimientos de producción x Ha)											
	Frijol		Maíz		Papa		Trigo		Cebolla		Fresa	
	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR
Sucre	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Almaguer	-	0.4	-	0.4	14.0	-	-	-	-	-	-	-
San Sebastián	-	-	-	0.7	25.0	-	-	0,9	-	-	-	-
Sotarará	-	0.5	-	0.5	25.0	-	-	-	-	-	48	-
Santa Rosa	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Estadísticas Agropecuarias, Evaluación por Consenso Agropecuario 2.004 Gobernación del Cauca y POT municipales.

TC: Tecnificado TR: Tradicional

7.1.6 Estructura de la Actividad Agrícola Entorno Local

En las Tablas 17 y 18, se pueden observar las áreas de terreno en producción agrícola desde el contexto local, que resulta de la agrupación de los 9 municipios que hacen parte del área de influencia de la zona local de páramos. Se puede apreciar que en su conjunto, se registran 1.402,40 hectáreas, de los cuales el cultivo de papa es el de mayor área cubierta con 1.106 has y representa el 78,9% del área sembrada, le sigue el cultivo de maíz con 165 has que equivale al 11,8%. Existen cultivos de frijol, trigo, cebolla y fresa; en su conjunto suman 131,4 hectáreas y representan el 9,36% del total del área sembrada en el entorno local de páramos. Se observa además, que el municipio de mayor área sembrada en el entorno local de páramos es San Sebastián (Corregimiento de Valencia), seguido de los municipios de Sotarará, Puracé y La Vega

152

Tabla 19. Volúmenes de Producción – Entorno Local

Municipio	Sistemas Productivos (Volúmenes de Producción – Toneladas)															
	Frijol			Maíz			Papa			Trigo		Cebolla		Fresa		
	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TR	Sub	TR	Sub	TC	TR	Sub
Puracé	-	--	-	-	12,6	12,6	4050	512	4562	-	-	2.0	2.0	60	-	60
La Vega	-	15	15	-	15,5	15,5	3104	-	3104	20,8	20,8	27,1	27.1	-	-	-
Sucre	-	-	-	-	8,1	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almaguer	-	4	4	-	6.0	6.0	210	-	210	-	-	-	-	-	-	-

Municipio	Sistemas Productivos (Volúmenes de Producción – Toneladas)															
	Frijol			Maíz			Papa			Trigo		Cebolla		Fresa		
	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TR	Sub	TR	Sub	TC	TR	Sub
San Sebastián	-	-	-	-	29,4	29,4	8500	-	8500	8,1	8,1	-	-	-	-	-
Sotará	-	6	6	-	19,0	19,0	7500	-	7500	-	-	-	-	912	-	912
Santa Rosa	-	-	-	-	8,4	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	-	5,0	5,0										
Total	-	25	25	-	104,0	104,0	23364	512	23876	28,9	28,9	29,1	29,1	972	-	972

Fuente: Estadísticas Agropecuarias, Evaluación por Consenso Agropecuario 2.004 Gobernación del Cauca y POT municipales.

TC: Tecnificado TR: Tradicional

7.2 TECNOLOGÍAS LOCALES DE PRODUCCIÓN

La producción agropecuaria en los pisos térmicos frío-páramo en el departamento del Cauca ha logrado garantizar la seguridad y hasta cierto punto la soberanía alimentaria de las comunidades indígenas y campesinas que habitan en la zona, sin embargo estos sistemas productivos se han vuelto intensamente insostenibles ambientalmente causando grandes impactos principalmente en el piso térmico paramo por el alto uso de agroquímicos que los cultivos requieren, la ampliación de la frontera agrícola, la desecación de áreas de humedales para la ganadería entre otros.

El sistema de producción predominante en el entorno local de Páramos Puracé y Sotará, es la ganadería doble propósito con vocación lechera, además es predominantemente extensiva, es decir que para su levantamiento y manutención se destinan grandes terrenos. La actividad ganadera predomina sobre la agricultura porque con los cultivos se corren mayores riesgos por la fluctuación de los precios en los insumos y el mercado, y debido a fenómenos naturales como heladas, vientos, lluvias y problemas fitosanitarios. (Cárdenas y Ruiz, 2011)



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



A continuación se realiza una descripción de los subsistemas Agropecuarios:

7.2.1 Subsistemas Pecuarios

7.2.1.1 Ganadería Bovina

La ganadería se realiza casi siempre con un uso mínimo de capital y tecnología, muchas veces asociada a mercados en condiciones inequitativas, además se han implementado prácticas insostenibles en el manejo representadas en la degradación de los recursos naturales, la pérdida de saberes tradicionales, la baja producción por animal y las pérdidas económicas.¹¹⁶

Producción

El sistema de producción que se maneja en la zona incluye la práctica del ordeño con las crías, con el fin de que estas estimulen la ubre, limpien los cuartos y los sellen al finalizar el ordeño, aunque también se pueden encontrar novillos (as) de levante realizando estas labores, lo cual genera disminución en la cantidad de litros de leche disponibles para la venta y la cantidad de terneros (as) es similar o se acerca a la cantidad de vacas en producción. Generalmente, el ternero es destetado a los siete meses de edad, de manera progresiva los cuatro primeros meses así, el primer mes se deja con la vaca todo el tiempo, el segundo mes se aparta a las cuatro de la tarde, el tercer mes se aparta a las 12 del medio día, el cuarto mes se aparta a las 10 de la mañana y del quinto al séptimo mes solo se dejan para la estimulación del ordeño.¹¹⁷ De igual manera el sistema de producción hace necesario dejar un remanente de leche al terminar el ordeño para que el ternero se alimente.¹¹⁸

¹¹⁶ CÁRDENAS, Henry y ROJAS, Diana. Ruta para la Transición Agroecológica del Sistema Ganadería de Leche en el Resguardo de Purace, Zona Centro del Cauca. Tesis de grado. Popayán. Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2011.

¹¹⁷ MONTOYA, Carolina. Propuesta para mejorar la sustentabilidad de la cadena láctea en El Resguardo indígena de Kokonuko, Municipio Puracé – Cauca. Tesis de grado. Popayán. Universidad Del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2011.

¹¹⁸ BRAVO, Juan. Apoyo Técnico para el Mejoramiento de Pasturas y Calidad Higiénica de Leche, dirigido a pequeños productores del Resguardo Indígena de Guachicono, Municipio de La Vega (Cauca). Trabajo de grado. Popayán. Universidad Del Cauca, Facultad De Ciencias Agropecuarias. 2012.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



El ganado que se maneja en estas ganaderías es adquirido en la zona, los mismos productores se encargan de la reproducción, mientras que los insumos agropecuarios son llevados a la zona por agentes externos o comprados en la ciudad o municipios más cercanos en tiendas comerciales y la mano de obra empleada en la producción es familiar.

En esta zona se manejan animales de raza Holstein, Jersey, Ayrshire que son razas de aptitud lechera, aunque la predominancia en la zona es la raza doble propósito Normando y por último los cruces entre ganado criollo y las razas nombradas anteriormente.

Manejo Nutricional

Como suplementos sólo se emplea el suministro de sal mineralizada al cuatro por ciento en un balde de plástico, con una cantidad de aproximadamente dos Kilogramos y suministrada cada dos días, para alrededor de siete animales. En las parcelas suministran sal mineralizada mezclada con sal marina o blanca, o simplemente suministran sal marina. Los saladeros son elaborados con llantas de vehículos, las cuales son cortadas por la mitad y clavadas sobre estacas de madera a manera de soporte, generando pérdidas por viento, por humedad, por agua lluvia, e impidiendo que todos los animales consuman la cantidad que su organismo requiere.¹¹⁹ Al estar expuesta a las inclemencias del clima los minerales de la sal son lixiviados por lo que así el animal consuma la cantidad requerida no supe los minerales necesarios.

155

Manejo Reproductivo

La reproducción es por medio de monta natural con un macho para alrededor de 10 hembras, por tal razón no se emplea inseminación artificial, detección de celos ni mejoramiento genético, no se llevan registros de manejo de preñez que permitan controlar y evitar la consanguinidad, de suplementos que impidan deficiencias nutricionales ni de vacas próximas a parir para dar asistencia técnica a la hora del parto.

Las hembras, que por el tamaño del abdomen, se considere son próximas a parir se instalan en el lote más cercano a la casa y se revisan constantemente con el fin

¹¹⁹ MONTOYA, C. Op cit., p. 2011.

de observar si la cría ha nacido, determinar su estado, asegurarse que consuma el calostro y comprobar si la hembra ha expulsado la placenta, de lo contrario ayudarla manualmente o mediante el uso de la oxitocina para permitir la expulsión de la misma.¹²⁰

Manejo Sanitario

No se llevan registros de inventario de medicamentos como vacunas y medicinas, de suministro de los mismos ni de animales enfermos o tratados. El almacenamiento de los medicamentos se realiza en sitios no acordes para este fin. En el momento del nacimiento al becerro, se le aplica curagan, en el ombligo para evitar problemas de mosca.¹²¹

Tabla 20. Manejo Sanitario

Producto	Forma Aplicación	Dosis	Descripción
Vitaminas	Vía oral		Cada tres meses junto con el tratamiento preventivo de los endoparásitos
Vacunas	Vía intramuscular		Contra fiebre aftosa y brucelosis se realiza una aplicación cada seis meses (Mayo a Junio y Noviembre a Diciembre) y contra carbón bacteriano, septicemia hemorrágica y edema maligno se vacuna cada año con refuerzo a los ocho días
Vermífugos organofosforados	Baños		Desparasitación ectoparásitos: Se realiza en las épocas de verano
albendazole e ivermectina	Vía oral		Desparasitación endoparásitos: Se realiza cada tres meses con albendazole para las productoras e ivermectina para machos y vacas horras
Oxitocina	Vía intravenosa		Se aplica después del parto, 8 a 12 horas después para ayudar al desprendimiento de la placenta si la vaca lo necesita
Oxitetraciclina	Intramuscular,	Adultos: 10mL	Se utiliza para tratar la fiebre

¹²⁰ Ibid., p. 2011.

¹²¹ BRAVO, J. Op cit., p. 2012.

Producto	Forma Aplicación	Dosis	Descripción
	intravenosa, subcutánea, intraperitoneal o intrauterina	Novillas: 5mL Terneros: 3,3 mL	producida por la Hematuria
Arecolina bromhidrato	Vía oral o subcutánea		Se utiliza cuando el animal tiene cólico ya sea por frio o consumo de pastos húmedos

Fuente: Montoya, 2011¹²²

En la zona también se emplea medicina alternativa o remedios caseros como:

Cerveza, bicarbonato de sodio en agua o agua de manzanilla (*Matricaria sp.*) para emplearlo como purgante.

Agua de majuas (*Tropaeolum tuberosum*) o cogollo de encenillon (*Weinmannia pubescens*) para disminuir la fiebre.

Infusión de planta de guasgüin (*Microchete corymbosa*) para tratar la Babesiosis.

Manejo del Ordeño

El ordeño es realizado generalmente, por una persona para cinco vacas, el ordeño se realiza una vez al día a las cinco o seis de la mañana con el ternero, con el fin de que éste estimule la glándula mamaria para la salida de la leche, limpie los cuartos de impurezas y consuma la primera leche que sale, luego de pasar por los cuatro cuartos de la ubre es apartado para iniciar el ordeño manual; al finalizar el ordeño, se pone nuevamente el ternero para que selle los tres cuartos de la ubre que fueron ordeñados, debido a que el cuarto lo dejan para su alimentación. Durante cada ordeño se obtienen alrededor de seis litros de leche/vaca/día. La saliva del ternero limpia y sella los cuartos, por tal motivo no se requiere de limpieza y desinfección de los mismos, además previene la aparición de mastitis, dejando de realizar su prueba periódica la cual es un método preventivo necesario para evitar su aparición.¹²³

Los equipos y utensilios empleados en el ordeño por un operario son los siguientes: Una cantina lavada con agua y jabón lava platos; un filtro de plástico

¹²² MONTTOYA, C. Op cit., p. 2011.

¹²³ Ibid., p. 2011.

desmontable; un balde plástico lavado con agua y jabón lava platos; dos cuerdas o lazos para sujetar las patas traseras de la vaca mientras se ordeña y un banco de madera. El ganado no pasa por un proceso de limpieza de extremidades posteriores ni anteriores, ni de la cola antes de iniciarse el ordeño, el cual se realiza en el potrero, en una zona de poca pendiente y cerca de la casa.¹²⁴

Manejo Postproducción de Leche

Al finalizar el ordeño, la cantina con la leche es tapada y transportada, ahí permanece a temperatura ambiente sin recibir tratamiento, manipulación o refrigeración, en espera del intermediario que pasa por las vías principales.

Manejo de Suelos y Pasturas

Las parcelas empleadas para la producción de pastos para el alimento del ganado, tienen diferentes cultivos por lo tanto no es netamente intensivo, pero tampoco netamente tradicional ya que por lo menos uno de los cultivos es intensivo.

Generalmente a estas parcelas no se les realiza análisis de suelos periódicos, así como tampoco se realizan fertilizaciones, cada dos a tres meses esparcen urea por el lote. No se realizan labores culturales para el mantenimiento y conservación de la estructura y textura del mismo. En algunas zonas, el suelo se encuentra compactado debido al sobrepastoreo, sobre todo en los sitios por donde descende el agua de los nacimientos hacia el río debido a que esta zona se encuentra encharcada y en algunos casos con signos de pudrición.¹²⁵

En las pasturas se deja el estiércol sin ningún tipo de tratamiento como fragmentación o regado en el potrero o recolección para realizar compostaje por lo que no hay un aprovechamiento de este recurso.

La mayoría de las pasturas son una mezcla de grama china (*Sorghum halepense*), grama común (*Paspalum notatum*) con el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), también hay praderas con pasto Raygrass y con otros nativos como rabo de zorro, orejuela, falsa poa (*Holcus lanatus*), Pasto Penacho

¹²⁴ Ibid., p. 2011.

¹²⁵ Ibid., p. 2011.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



(*Ciperaceas sp*) Etc. Generalmente no se poseen pastos de corte, bancos de proteínas ni especies arbóreas como alimento. Los potreros se encuentran divididos por medio de estacas, cerca eléctrica y/o alambre de púas, aunque esta división no es definida según la capacidad de carga del lote ni del número de animales a alimentar, las rotaciones se realizan aproximadamente cada 30 días, tiempo en el cual consideran que el forraje ha alcanzado el tamaño suficiente para alimentar el ganado.

Uno de los mayores problemas de maleza en las pasturas son los helechos principalmente el helecho macho (*Pteridium aquilinum*); su control en su mayoría se realiza por desmatonado.

La mayoría de productores manejan el pastoreo continuo, donde el animal recorre toda la extensión de la parcela en busca de alimento. Cuando producen papa, se alterna el cultivo de la misma con la entrada de los animales al lote, de tal manera que a los dos meses de haber cosechado se permite el ingreso, pero sin realizar nivelación del terreno ni permitir la recuperación total del suelo, lo cual genera degradación. El ingreso de los animales es luego de dos cosechas de papa debido a que la disponibilidad de los nutrientes del suelo no da para una tercera, lo cual indica que el forraje que crece y se desarrolla es de baja calidad y se presenta un gran desgaste del suelo.¹²⁶

En algunas zonas se encuentra diversidad de flora y fauna, debido a que las parcelas poseen bosque nativo, el cual es mantenido y protegido por los productores, aunque los productores realizan su producción en zonas deforestadas y adecuadas sólo para la producción de pasturas y alimento para el ganado.¹²⁷

La capacidad de carga de la zona varía en un rango bastante amplio va de 0,3 a 2 UGG.

Costos de Producción

Lo más costoso en la cadena láctea del frío-paramo del Departamento del Cauca son los insumos agrícolas, ya que son llevados en su mayoría de las cabeceras

¹²⁶ Ibid., p. 2011.

¹²⁷ Ibid., p. 2011.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



municipales más cercanas en donde hay gran cantidad de intermediarios que hacen encarecer estos costos. La mano de obra dentro del subsistema ganadero es en su mayoría familiar.

Transformación y Comercialización

Son muy pocos los productores que elaboran derivados lácteos, los que lo realizan es en muy pocas cantidades como para el autoconsumo y para la venta en la región.

El subproducto obtenido en la elaboración del queso, es el suero, el cual es empleado como alimento para los perros y los cerdos, y algunas veces, para la elaboración de postres.

Los productores que no realizan transformación o agregación de valor a la leche la comercializan inmediatamente y solamente en el caso de que la leche no se alcance a comercializar se transforma en cuajada para el consumo de los productores y sus familias.

La leche cruda ordeñada es comercializada diariamente al intermediario de la zona aproximadamente a las nueve de la mañana; con él manejan un contrato de tipo verbal. El valor varía desde \$500/L hasta \$700/L según la distancia que deba recorrer el camión y según lo cerca o lejos que este la parcela de la vía principal, cuando la parcela no tiene acceso vial el productor transporta la cantina en bestias o en el hombro hasta la vía.

160

7.2.1.2 Cuyicultura

La producción de esta especie menor es de manejo familiar (máximo 200 animales por unidad productiva), Algunos de los cuyes se mantienen en pequeños corrales a nivel del piso, sin cumplir con las especificaciones logísticas requeridas para el manejo de estos animales. El número de hembras que se mantiene en las jaulas



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



por cada macho es de 8. Otra parte de los cuyes se mantienen en el piso dentro de la cocina, separando los machos.¹²⁸

La alimentación no se realiza teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de esta especie, se alimentan de residuos de cocina, en algunas parcelas se les suministra pasto de corte.

7.2.1.3 Cunicultura

Al igual que los cuyes el manejo que se les da es familiar. Los conejos se mantienen en jaulas elevadas que no cumplen con las características físicas necesarias, en ellas se mantiene pies de cría conformados por 1 macho y 5 hembras. Se alimentan con pastos y plantas de la región y residuos de la cocina.¹²⁹

7.2.1.4 Avicultura

Cría de gallinas: Parte de estas se manejan libres en pastoreo en las pequeñas parcelas de las casas y otra parte en corral con pies de cría establecidos por 1 macho y 10 gallinas, su alimentación está basada en residuos de cocina, granos de maíz y desechos de cosecha.¹³⁰

Cría de pollos: Todos los pollos se dejan libres en los patios de las casas y se alimentan con residuos de cocina, granos de maíz.¹³¹

¹²⁸ PELÁEZ, Yuli. Propuesta técnica para el montaje y manejo de bancos de semillas y de pie de cría para la seguridad alimentaria y sus formas de propagación y distribución en las comunidades indígenas de la Zona Centro del Departamento del Cauca. Informe semestre práctico. Popayán. Universidad Del Cauca, Facultad De Ciencias Agropecuarias. 2010.

¹²⁹ Ibid., p. 2010.

¹³⁰ Ibid., p. 2010.

¹³¹ Ibid., p. 2010



7.2.1.5 Piscicultura

En el complejo Sotará se maneja la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), para su cultivo se utilizan estanques en tierra con fondo de piedra, se maneja generalmente estanques pequeños para el alevinaje y más grandes para el engorde.

Etapas del cultivo:

Alevinaje: Este proceso va desde los 2 cm hasta los 7 - 9 cm de longitud de los peces, utilizándose piletas de cemento o fibras de vidrio, circulares o rectangulares. La biomasa a mantener es de 7- 8 kg/m³ máximo, según el tamaño de los alevinos. En esta etapa se requieren entre 5 y 70 l/min de agua para 10.000 alevinos cantidad que depende del tamaño de los peces la densidad de siembra utilizada y la temperatura.

Levante: se inicia con alevines de 12 g y finaliza a los 3-4 meses de cultivo con peces de 100 g. para esta fase se utilizan estanques en concreto de forma rectangular.

Engorde: se inicia cuando los alevinos tienen 7-9 cm y finaliza cuando alcanzan talla comercial, con pesos entre los 200-500 gr, en un tiempo entre 7 y 15 meses dependiendo de la calidad de la semilla, la temperatura del agua, la densidad de siembra y la alimentación.

En el manejo de la trucha no se realizan generalmente mediciones de los parámetros físicos químicos del agua ni a la entrada ni salida del subsistema de producción.

7.2.1.6 Porcicultura

Los cerdos constituyen un buen ingreso económico a las familias que se dedican a esto, son mantenidos en recintos encerrados elaborados artesanalmente como en jaula profunda, la cual tiene el piso en tierra y poseen espacio suficiente para caminar, el lugar se encuentra enmallado en áreas aproximada de treinta metros cuadrados, se mantienen de 3-5 cerdos, dentro de esta se tiene un pequeño



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



rancho con área de tres metros cuadrados, es ahí el lugar donde consumen su alimento el cual está basado en desperdicios de cocina, residuos de cosecha y alimento comercial en muy baja escala.¹³²

Los alimentos de la finca son: papa de tercera, calabaza y arracacha que no se utiliza para alimentación; igualmente se encuentran explotaciones de cerdos en cocheros realizadas en madera con área de 5 metros cuadrados donde se mantiene de dos a tres animales, poseen un comedero realizado con un recipiente en plástico, así mismo el bebedero, la alimentación de estos animales se lleva a cabo con los residuos de cosecha y de material que sale de la finca además de los desperdicios de cocina; estos animales están para sacrificio después de doce meses, los cuales son vendidos en el mercado local.¹³³

7.2.2 Subsistemas Agrícola

La siembra de la gran mayoría de especies vegetales productivas se establece en las épocas de lluvia, las fases de la luna son un factor limitante para la siembra, y otras labores del cultivo, por ejemplo, las podas solo se hacen cuando la luna este en fase creciente al igual que la cosecha y la selección de las semillas; en luna nueva se siembran hortalizas. En algunas partes la siembra de la papa, está regida por los signos zodiacales y solo se hace en determinada época del año.¹³⁴ La producción agrícola en la zona se da en dos sistemas bien definidos, cada sistema tiene características bien marcadas.

163

Sistemas de producción intensivos: Los principales cultivos intensivos que se encuentran en la zona son la fresa y la papa; estos sistemas se manejan en rotación con la ganadería bovina doble propósito.

¹³² VELASCO, Deisy. Sistematización de la experiencia del trueque y su aporte a la seguridad alimentaria en El Resguardo de Guachicono- Pueblo Yanacona- Zona Sur. Tesis de grado. Popayán. Universidad Del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2008.

¹³³ Ibid., p. 2008.

¹³⁴ PELÁEZ, Y. Op cit., p. 2010.

Estos sistemas intensivos de la zona se manejan de forma convencional, por lo general la semilla es certificada, en algunos casos es donada por entidades que las llevan a la zona, quienes incluyen todo el paquete tecnológico que éstas necesitan para ser cultivadas; algunas familias las han adaptado y han logrado sacar semillas para su próxima siembra; en algunas especies aún tienen plantas nativas.¹³⁵

Los cultivos intensivos que se manejan en la zona son altamente demandantes de agroquímicos por lo que no se llevan a cabo buenas prácticas de producción y manejos agroecológicos, se deben realizar aplicaciones en algunos casos semanales lo que los convierte junto a la ganadería en la mayor fuente de contaminación en zonas de paramo.

Sistemas de producción mixtos: Bajo este sistema se tienen cultivos como arveja, papa, maíz, fresa y quinua, manejados con técnicas intermedias entre lo tradicional y lo intensivo.¹³⁶

Sistemas de producción tradicionales indígenas: Es común que las familias de esta zona mantengan en las huertas alimentos de pan coger, sembrados “de mayor a menor” (escalonadamente para tener producción durante todo el año), y manejados con el saber tradicional. En la huerta también se suelen criar especies menores con prácticas de manejo que se limitan al suministro de alimento y agua.¹³⁷

¹³⁵ MUÑOZ, Lida y RAMÍREZ, María. Orientación para el montaje y manejo de un banco comunitario de semillas tradicionales “la chiva de los custodios de semillas” para promover la soberanía alimentaria en el Centro Educativo Vueltas de Patico, Resguardo Indígena de Puracé, Cauca. Tesis de grado. Popayán. Universidad Del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2013.

¹³⁶ MULCUE Eddy y CUENE, Yesid. Caracterización de la producción del sector agropecuario para preservar los recursos naturales y mejorar las condiciones de vida de los habitantes del Resguardo Indígena de Mosoco Pérez - Cauca. Tesis de grado. Popayán. Universidad Del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2012.

¹³⁷ Ibid., p. 2012.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Dentro del manejo tradicional se manejan todos los productos de la huerta, del intercambio en el truque y para la comercialización, es manejado principalmente por las mujeres y los niños.¹³⁸

Papa

El cultivo de papa tiene relevancia por ser un producto tradicionalmente importante y de alta demanda, el área sembrada se concentra principalmente en las zonas indígenas del municipio de Puracé y de los resguardos de Rio Blanco, Guachicono, Pancitará, Caquiona, corregimientos de Valencia en el municipio de San Sebastián, y San Juan y Los Milagros, en el municipio de Bolívar; la producción es comercializada en los corregimientos y cabeceras municipales; la que procede del municipio de Puracé y corregimiento de Valencia del municipio de San Sebastián, tiene mercados en la ciudad de Popayán.

Entre las variedades de papa se conocen: la parda, amarilla, morasurco, básica, única y colorada, la cosecha depende de la variedad y se obtiene a los cuatro meses (amarilla, morasurco, básica, única y colorada) y seis meses (parda).¹³⁹

La papa es el principal producto comercial de la zona, se explota de forma extensiva en promedio por familia se siembra 5 arrobas y se obtienen producciones de 35 arrobas, de éstas se destinan para semilla, consumo y venta.¹⁴⁰

165

La siembra se realiza generalmente en los meses de junio a septiembre y se cosecha de 5 a 6 meses después. El control fitosanitario se realiza al cultivo de papa mezclando fungicidas e insecticidas. El mayor fungicida utilizado es el Ridomil para control de gota y el insecticida roxión.

Para iniciar con el monocultivo de papa se prepara el terreno, que consiste en picar, encalar (con cal agrícola o dolomita), repicar, surcar.¹⁴¹

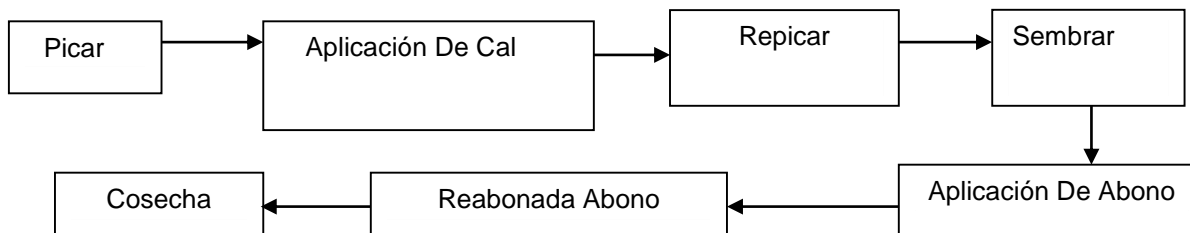
¹³⁸ MUÑOZ, Lida y RAMÍREZ, María. Op. cit., p. 2013

¹³⁹ MULCUE, Eddy y CUENE, Yesid. Op. cit., p. 2012.

¹⁴⁰ Ibid., p. 2012.

¹⁴¹ VELASCO, D. Op cit., p.2008.

Figura 6. Técnicas de cultivo de Papa



Fuente: Velasco, 2008¹⁴²

Como se manejan grandes extensiones se tienen problemas de enfermedades como la gota (*Phytophthora infestans*), la cual se dice que es una enfermedad grave que ataca a este tubérculo y se hace necesario realizar un control inmediato para contrarrestar el daño que pueda causar, ya que se han tenido pérdidas considerables a causa de esta enfermedad. La comunidad reconoce que es una enfermedad agresiva, si no es controlada puede dañar toda la cosecha por tal razón se ven en la necesidad de aplicación calendario cada quince días con la mezcla de Dacomín, Mancozeb, Vondozeb y si es en invierno se aplica cada tres días, teniendo en cuenta que son fungicidas altamente tóxicos para el control de la gota, la aplicación se realiza con bomba de espalda manual de 20 litros. En la aplicación de estos productos químicos no tienen ninguna protección, aunque ellos saben que los agroquímicos son dañinos para la salud; sin embargo, no se tiene ningún tipo de prevención de manejo y aplicación, además aplican en doble dosis ya que Mancozeb y Vondozeb son lo mismo, por lo tanto, se está aplicando lo mismo para el control de este hongo; son fungicidas orgánicos polivalentes de amplio espectro, preventivos de contacto y que causan el mismo efecto.¹⁴³ Como se sabe en el control de la gota se hace la mezcla en el que se incluye Daconil conocido también como Bravo, altamente tóxico a la exposición (a largo plazo) crónica de la inhalación, ha dado lugar a dolores de cabeza, vómitos y náusea en seres humanos. (Enríquez).

Además de la gota, la papa es atacada por la mosca (*Liriomyza spp*) la cual se ha convertido en una plaga de importancia económica, este insecto es una plaga que causa un impacto económico negativo si no se tiene un control, los productores de papa realizan aplicaciones con roxion insecticida a base de dimetoato; es un

¹⁴² Ibid., p. 2008.

¹⁴³ Ibid., p. 2008.

plaguicida organofosforado, que sin ninguna duda controla muy bien moscas, acaro, minadores así mismo tiene efecto residual en la papa hasta después de la cosecha. (Castro); con todo estas aplicaciones de productos químicos para plagas y enfermedades, las familias productoras de papa aseguran obtener una buena producción, sin tener en cuenta que todo este paquete tecnológico de uso de insumos con aplicación calendario y la mezcla de estos es innecesaria.

Tomate de Árbol

El tomate de árbol es un cultivo que ha venido en auge en la zona, lo que ha aumentado las extensiones de siembra del mismo.

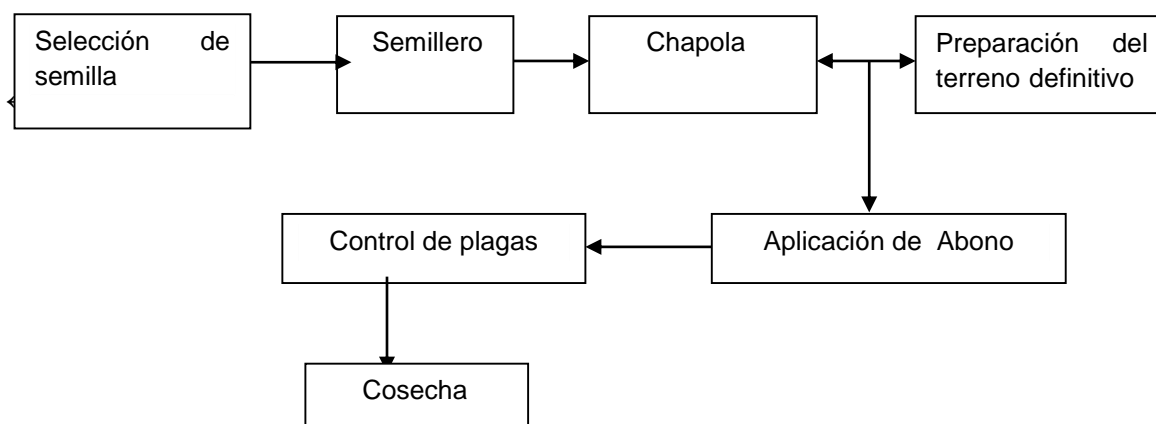
La siembra se inicia con la preparación de la semilla y consiste en lavar y sobar la semilla para que la germinación sea buena, se deja secar esta semilla a la sombra durante un día. Pasado este tiempo se va para el germinador, el cual esta previamente preparado para recibir la semilla. El germinador consiste en un lote de tierra de un metro de ancho por cinco de largo que está cubierto por poli sombra, el cual es picado, repicado con el fin de darle a la semilla aireación y facilidad para la emergencia, a este lote no se le aplica ninguna clase de productos químicos para la desinfección, ni tampoco arena para facilitar la salida de la plántula; de los diez a quince días después de sembrado emerge la plántula y pasado un mes, se traspasa a bolsas para chapola. En estado de chapola se mantiene durante dos meses, el sitio donde se tiene está cubierto por polisombra y las bolsas esta organizadas en hileras de diez bolsas con espacio entre las calles de un metro. Durante el tiempo que está en chapola se realiza la preparación del sitio definitivo, se inicia con el trazo del terreno para elaborar los hoyos siembra; la distancias es de 2 m entre plantas por 2.5 m entre surcos, se le aplica abono orgánico (producto de la descomposición de estiércol de vaca durante 40 días). Pasado un mes de la siembra definitiva se le aplica a cada árbol 25 g de 10-30-10, en cuanto a las desyerbas se realizan constantemente para mantener el cultivo limpio.¹⁴⁴

El ataque de plagas está dado básicamente por la mariposa blanca y la mosca verde los cuales son controlados por Determin. La primera cosecha se da pasados

¹⁴⁴ Ibid., p. 2008.

22 meses después de la siembra, la segunda cosecha se presenta a los tres meses y dura entre tres y cuatro meses (junio, julio, agosto, septiembre) disminuyendo en los últimos meses. Si se está abonando oportunamente las cosechas se darán cada tres meses. El tomate de árbol recolectado es seleccionado de acuerdo a su tamaño en primera, segunda y tercera y es vendido de acuerdo a esta selección en el mercado local o sacado a la Vega o Popayán.

Figura 7. Técnicas de Cultivo Tomate De Árbol



Fuente: Velasco, 2008¹⁴⁵

Fresa

En el Departamento del Cauca la mayor producción del cultivo de fresa está concentrada en el Municipio de Sotará con rendimiento de 53.000 ton/Ha/año, el más alto a nivel nacional (Ministerio de Agricultura, 2008). Esta actividad involucra a 380 familias y es la principal fuente de empleo e ingreso económico (Fresota, 2008). La cosecha de la fresa se da a los cinco meses de la siembra la cual es prevista para el mes de junio.

Maíz

¹⁴⁵ Ibid., p. 2008.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



El maíz sigue siendo el producto básico en la alimentación de las comunidades indígenas y campesinas, teniendo en cuenta su consumo diario; así mismo, es suministrado como base de alimentación de animales domésticos, especialmente de pollos y gallinas. El área sembrada en promedio por las unidades familiares es de 0.5 a 1.0 has y se localizan sobre áreas aledañas a las viviendas a manera de huertas o chagras y en la mayoría de casos los alternan con frijol y hortalizas y otros sistemas de pancoger.

En el entorno local de Páramos, la producción de maíz es semestral y anual, sus variedades son capio y amarillo; la gran mayoría de personas cultivan el maíz anual, son muy pocos los que cultivan maíz semestral, pero esta semilla es añorada, al igual que la de los maíces pequeños.¹⁴⁶

El trigo y el maíz son productos importantes en la dieta alimenticia de las familias, tradicionalmente se instalan en pendientes pronunciadas mediante proceso de tala y quema de rastrojos o bosques.

Para la cosecha del maíz deben pagar jornales que por lo general se hace en el mes de junio, época de mayores ingresos y de mayor abundancia de alimentos para la comunidad; mientras que los tiempos de pocos ingresos se presentan durante los tres primeros meses del año, coincidiendo con la temporada escolar, siendo uno de los meses de mayores gastos (febrero), junto con la festividades patronales en diciembre; durante el mes de julio se realizan las preferías.¹⁴⁷

Las variedades de maíz que son utilizadas en la siembra son: chico que es el nativo de Guachicono, grande y capio que son introducidas, pero en general todas se adaptan bien al clima y suelo, dando buenas producciones, las cuales son utilizadas en el consumo familiar o es vendido si se aumenta el área de siembra y se tiene buena producción, la siembra de este cultivo se realiza en los meses de agosto y septiembre (10-15) y las últimas siembras en baja escala se realizan en el mes de noviembre.¹⁴⁸

¹⁴⁶ MUÑOZ, L. y RAMÍREZ, M. Op cit., p. 2013

¹⁴⁷ VELASCO, Deisy. Op. cit., p. 2008

¹⁴⁸ Ibid., p. 2008.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Sistema de producción frijol arbustivo:

Igual que el cultivo de maíz, se establece en dos épocas del año, siembra de año entre los meses de octubre a noviembre y siembra de travesía entre los meses de febrero y marzo, en varias unidades productivas es asociado con el maíz, también se encuentra en cultivos nuevos de café o renovación por soca. Como variedades la más común es la Calima seguido del Cargamento. La preparación de terrenos se realiza con quemas y se siembra en chuzo colocando tres semillas por sitio, en algunos casos se siembra con materia orgánica como gallinaza aplicando 300 gramos por sitio. Se siembran tres semillas por sitio con distancia entre plantas de 40 cms y 90 cms entre calles. A los 25 días de la siembra se aporca amontonándole tierra alrededor de la planta para facilitar la emisión de raíces y control de malezas.

Cebolla

La cebolla es un cultivo que está aumentando en siembras, además de ser utilizada en el consumo familiar es llevada para la venta lo cual genera buena rentabilidad, ya que es un cultivo que produce muy bien debido a que se le aplica muy poca cantidad de abono y hasta el momento no tiene plaga que afecte su rendimiento. La cebolla que es utilizada en la siembra es la Junca, la cual posee tallos largos y gruesos; la siembra se realiza una sola vez y luego sigue produciendo, por lo tanto la cosecha se lleva a cabo de tres a cuatro meses dependiendo de las condiciones del cultivo. Las labores de siembra consisten en realizar un ablandamiento del terreno, luego se elabora hoyos en los cuales se deposita tres tallos que se cubre con tierra; se hace necesario estar removiendo el suelo y deshojando la cebolla cada mes con el fin de brindarle un poco de aireación al suelo y así la raíz puedan absorber mejor los nutrientes que están en él. En el momento de la cosecha se realiza el descalcetado el cual consiste en eliminar el meristemo apical para estar cosechando sin sembrar nuevamente, no se realiza control fitosanitario y la aplicación de abono consiste en adicionarle triple 15 cuando tiene fin comercial o si no se le aplica abono orgánico compuesto de la descomposición de residuos de cosecha con cal durante tres meses.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Quinua

Este cultivo perdió interés e importancia en siembra y consumo por los diferentes programas y/o campañas de entrega de semillas certificadas, acompañadas del paquete tecnológico que generó abundancia en la cosecha y poca comercialización, ocasionando pérdidas económicas.¹⁴⁹

El efecto de la temperatura influye en la altura de la planta ya que a mayores temperaturas la altura de la planta disminuye, lo mismo el número de ramificaciones y de panojas. (Claros y Hernández, 2007).

Se ha observado un adecuado desarrollo de los cultivos, no se observaron en las plantaciones deficiencias nutricionales marcadas. (Claros y Hernández, 2007) algunos campesinos siembran Quinua como rotación del cultivo de papa, para este aplican grandes cantidades de cal (20 bultos por hectárea), los residuos que quedan en el suelo ayudan en el crecimiento de la quinua porque hacen solubles los nutrientes y así la planta los puede absorber fácilmente.

Es importante destacar que los productores de quinua de esta zona basan su economía principalmente en el cultivo de fresa y papa, debido a la gran dependencia de insumos la rentabilidad ha disminuido en los dos últimos años, por lo tanto el cultivo de quinua lo toman como una alternativa para obtener ingresos adicionales. (Claros y Hernández, 2007).

171

En la actualidad los cultivos de quinua establecidos en la zona son incentivados principalmente por el programa PANES, el cual les entrega la semilla a los productores, brinda asistencia técnica gratuita y les asegura la comercialización del producto, (Claros y Hernández, 2007).

Los cultivos son manejados principalmente por pequeños productores, dedican entre un cuarto y media hectárea a este cultivo, que es manejado principalmente por el padre del hogar y ayudado ocasionalmente en las labores de manejo por su familia. (Claros y Hernández, 2007).

La variedad utilizada para la siembra es quinua blanca dulce de Jericó, semilla traída inicialmente del municipio de Jericó en el departamento de Boyacá y de la

¹⁴⁹ MUÑOZ, Lida y RAMÍREZ, María. Op. cit., p. 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



cual se obtuvieron producciones en los municipios de Bolívar y San Sebastián de donde proviene semilla para la siembra en otros municipios entre los cuales se encuentra Sotará. (Claros y Hernández, 2007).

La elección del terreno se realiza predominantemente en lugares donde antes cultivaron papa, debido a que está bien suelto, preparado, libre de malezas, además son suelos con aptitud agrícola y la gente supone quedan residuos de los fertilizantes utilizados anteriormente y que la quinua puede aprovechar. (Claros y Hernández, 2007).

La época ideal para establecer un cultivo de quinua son los meses de noviembre a marzo en donde hay lluvias suficientes para un óptimo desarrollo del cultivo (entrevista con Jesús Eduardo Benavides, técnico PANES 2006).

Los campesinos utilizan gallinaza en cantidad de 5 a 7 bultos por cuarto de hectárea como materia orgánica, en las fincas donde se realizan semilleros utilizan este producto tanto en el llenado de las bolsas como en la fertilización del terreno antes del trasplante, en los cultivos sembrados al chorrillo y mateado se abona únicamente el terreno al momento de la siembra. (Claros y Hernández, 2007).

7.2.3 Subsistema Huerta Casera

172

Las familias pueden poseer dos o más parcelas, obtenidas por herencia y/o recuperación de tierra. En estos casos, se construye la vivienda permanente en los caseríos donde está la huerta en donde se tienen plantas medicinales y productos para el consumo y en la parte alta donde está la mayor proporción de la tierra recuperada, tienen el ganado y cultivos agrícolas para el mercadeo (principalmente la papa).¹⁵⁰

Los productos que normalmente se siembran en la huerta son: la lechuga, zanahoria, arracacha, remolacha, frijol, maíz, arveja, papa, cebolla larga durante todo el año, ocupan una pequeña extensión, dentro de la huerta estos se siembran en policultivo y sin agroquímicos.

Este espacio brinda gran variedad de productos, según Muñoz (2011), esta diversidad productiva se debe y se sostiene porque el agricultor en la huerta

¹⁵⁰ CÁRDENAS, Henry y ROJAS, Diana. Op cit., p. 2011



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



familiar es al mismo tiempo dueño y trabajador. Aunque no existe una tendencia a producir de manera diversificada en todas las unidades familiares, en la actualidad a través de los programas de salud se intenta implementar “la siembra de mayor a menor” para que haya abastecimiento de todos los alimentos, la cual consiste en una siembra de cada tres semanas en forma rotativa del mismo producto donde no se debe sembrar todo de una sola vez. La primera semana se siembra zanahoria, cebolla, acelga, repollo, frijol, cuando esto nazca a los 15 días siembra lo mismo

La producción proveniente de la agricultura familiar tiene diversos destinos; el autoconsumo, el trueque y el mercado local (esporádicamente). En las huertas de sustento se destaca el proceso de organización del trabajo a partir de la concepción comunitaria, auto gestionada y con una gestión horizontal en la distribución de tareas.¹⁵¹

Uso de Abonos Orgánicos

En algunas parcelas se usan abonos orgánicos y fungicidas, tales como estiércol, cascara, desechos de la cocina, ceniza, concho de café, gallinaza y se preparan algunos compost.

Labores Culturales

En la zona se tienen en cuenta algunas prácticas culturales para realizar la siembra, las podas y las cosechas, tales como las fases lunares, los signos zodiacales y las épocas de lluvia

Los agricultores tienen conocimiento ancestral en lo relacionado con la influencia de la luna sobre el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Destacan épocas específicas del año y fases lunares para podar, cortar maderas, sembrar, cosechar y guardar la producción. El manejo de las fases de la luna es un aporte del conocimiento tradicional de la comunidad indígena, se destaca la importancia de las fases de la luna al indicar el comportamiento de la savia en las plantas y las prácticas agropecuarias favorables y desfavorables.¹⁵²

¹⁵¹ MUÑOZ, Lida y RAMÍREZ, María. Op. cit., 2013

¹⁵² CÁRDENAS, Henry y ROJAS, Diana. Op. cit., p. 2011.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



7.2.4 Sistemas de Conservación y Manejo de Semillas y Pie de Cría.

Semillas¹⁵³

Con curación en el cielorraso mediante la roción de humo en una estopa de cabuya y así quitar pudrición

El ajo se coloca en un platón a la sombra

Encostalar y dejar orear en la sombra

Intercambio de semillas con la misma gente de la comunidad

Cosecha en cuarto menguante y selección de las mejores

Pie de cría¹⁵⁴

Los cuyes se manejan en jaulas

Ovejos y gallina se tienen libres en pastoreo

Los conejos si se mantienen en jaulas y se deja 1 macho x 5 hembras,

Cuando las gallinas se manejan en corral se le deja 1 macho x 10 hembras

7.3 IMPACTOS

174

Uno de los mayores impactos se ha generado por la ganadería que se maneja en la zona, estos sistemas se han instalado después de haber realizado la tala de bosques, lo que ocasiona pérdida de diversidad, suelos desprotegidos, desecación de áreas de humedales, resultando ecosistemas altamente susceptibles frente a la dinámica del cambio climático y generándose grandes áreas de suelos erosionados.

Los sistemas de producción agrícolas de la zona son cultivos altamente extractivos que reflejan el mal manejo de los suelos, la perdida de labores culturales y disminución de los ingresos económicos; además en algunas zonas todavía predomina la tradición de sembrar después de la quema, lo que ocasiona pérdida de biodiversidad y de nutrientes de los suelos.

¹⁵³ MUÑOZ, Lida y RAMÍREZ, María., Op. cit., p. 2013.

¹⁵⁴ MUÑOZ, Lida y RAMÍREZ, María., Op. cit., p. 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Otro de los grandes problemas de la zona se genera con la tala de bosques para la consecución de leña para la cocción de los alimentos, ya que no se manejan bosques dendroenergéticos que permitan suplir esta necesidad sin causar deforestación, además esta práctica causa que algunas especies queden aisladas y se propicie su extinción.

En la zona no hay un manejo adecuado de las excretas del ganado las cuales son dejadas como abono en los lotes para su posterior descomposición y asimilación de nutrientes por parte del suelo, mientras que el manejo de residuos sólidos como ampolletas vacías, es enterrado en una zona alejada del potrero pero cercana a la casa, existen otros residuos que se presentan en la zona y que son considerados en ocasiones como desperdicios tales como la papa de tercera, los residuos de cosecha y de cocina que se utilizan para la alimentación animal y en algunos casos se dejan en el terreno a que se descomponga y se asimile como abono.

El ganado bebe el agua directamente en las fuentes, estas aguas son contaminadas con excretas además esta agua viene generalmente cargada con contaminantes como jabones y residuos que han sido arrojados a lo largo de su recorrido desde su nacimiento, algunos cultivos intensivos son ubicados cerca a estas fuentes de agua por lo que sus lixiviados caen al cauce, por lo que estas fuentes salen de la zona con altos grados de contaminación.

175

En épocas de verano algunos nacimientos se secan; a pesar de esto no se tienen medidas o estrategias de protección a las fuentes de aguas; por el contrario realizan prácticas como tala y quema que ponen en riesgo las fuentes hídricas existentes.

7.3.1 Cultivos Ilícitos

Desde tiempos ancestrales el uso de la planta llamada coca se hizo frecuente entre la población campesina del macizo colombiano, la coca tenía una utilización completamente diferente al que se le da hoy; se utilizaba para lograr mejor rendimiento en el trabajo y para curar el dolor de estómago, pero nunca se pensó en darle otro uso.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



La coca inicialmente se consideró un cultivo de huerta casera que el campesino después de tostarla la masticaba con mambe, que le servía para trabajar todo un día sin que sintiera cansancio ni hambre. Históricamente en la guerra civil y guerra con el Perú la coca también fue utilizada por los soldados lo cual les permitía aguantar grandes jornadas.

Sin embargo con la transformación que se le da a la coca y su nueva utilización, adquiere un valor diferente al valor inicial y esto crea desequilibrio tanto para las personas cultivadoras, procesadores y personas del común que son las que sienten realmente el problema del narcotráfico; encarecen el nivel de vida de la región formando problemas sociales y económicos con consecuencias de violencia nefastas para la región, además del abandono de cultivos y terminando así la producción tradicional de la zona.

Después de la bonanza viene la resaca porque la gente se acostumbró a la vida fácil, los campesinos e indígenas no invirtieron y ahora que se terminó el narcotráfico en la región caliente, se altera el orden público con la presencia de delincuentes comunes.

En el momento histórico preciso, cuando se dan indicios de reactivación económica y pensando que había pasado la mala hora, aparece la amapola en la zona fría para iniciar el mismo proceso de la coca, conllevando los mismos problemas de violencia de antes, especialmente en las zonas de resguardos de los municipios de Sotará, La Vega, Almaguer y San Sebastián y corregimientos de San Juan y Los Milagros en el municipio de Bolívar; la amapola entra a desplazar los cultivos tradicionales de estas zonas convirtiéndose rápidamente de flor de jardín al apelativo de flor maldita.

En el país se han dado programas de sustitución pero han fracasado porque estos no han brindado verdaderas alternativas a los campesinos e indígenas de la región.

Sin embargo para la comunidad Yanacona el problema es más grave ya que el narcotráfico ha entrado a violar las costumbres étnicas y a sembrar la desigualdad entre los moradores, aprendiendo formas de violencia nunca vistas, hasta llegar al punto de desequilibrar la organización indígena, desde el punto de vista social, económico, cultural y de costumbres.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Efectos de fumigaciones.

A partir de la presencia de cultivos de coca y amapola, el gobierno nacional emprendió campañas de erradicación manual y de fumigación de los cultivos con Glifosato y lo realizó de manera indiscriminada sobre las personas, viviendas, escuelas, nacimientos de agua, cultivos tradicionales, dando como resultado intoxicación en los adultos y niños, pérdida de cosechas y enfermedades de diferentes tipos al ganado vacuno y especies menores.

Impacto Socioeconómico

Con la llegada de los cultivos de coca y amapola al macizo colombiano, se vivieron efectos colaterales adversos especialmente por la descomposición social, producto de las bonanzas y de las recesiones económicas posteriores al fenómeno de la producción, transformación y tráfico de estupefacientes.

La consecución de dinero fácil y el circulante de este, cambió el hábitat natural de la región, imponiéndose una forma de aculturación violenta; se reactivan los bares, griles y el uso indiscriminado de armas, dando como resultado una gran pérdida de valores, por la tendencia de la juventud no solamente a cultivar, cosechar y traficar sino también de consumir.

En la zona cálida, todavía se viven los rezagos por la descomposición social que generó el fenómeno coquero, incidiendo en los mismos núcleos sociales, familiares, comunales, y grupos productivos; todo fue absorbido por el narcotráfico. El bajo nivel educativo de la población regional los llevó a derrochar los recursos económicos obtenidos en dicha actividad y posteriormente se inició una crisis social y económica que aún persiste en los municipios afectados.

Así mismo, en las zonas frías del macizo colombiano, se modificó el modo de vivir de sus habitantes a raíz de la nueva dinámica económica por la siembra de amapola; dicho cultivo genera dividendos económicos mucho más atractivos y la población indígena y campesina abandona los cultivos tradicionales como papa, trigo, zanahoria, legumbres etc., para dedicarse a la siembra de amapola puesto que no solo genera mejores dividendos a los dueños de las siembras sino también a recolectores y traficantes.

Conclusiones cultivos ilícitos



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



La implantación de cultivos de amapola en la parte alta que aún persisten, tiene efectos negativos por la disminución de la cobertura vegetal, contaminación de fuentes hídricas y disminución de la capacidad productiva de los suelos por efectos de fumigaciones con agroquímicos.

La producción de cultivos de coca, actualmente en menor escala, por ser una actividad económicamente rentable, sustituye la producción de cultivos tradicionales creando consecuentemente una cultura de dinero fácil.

En cuanto al sistema productivo, los cultivos ilícitos han contribuido a extinguir el sistema propio de producción para la seguridad alimentaria que tenían las comunidades.

Los efectos colaterales de la recesión económica que atraviesa el sector agropecuario se ve reflejada en el aumento de la cobertura en cultivos de coca especialmente en las zonas bajas en consideración a la rentabilidad relativa que genera dicha actividad.

7.3.2 Minería

178

En el Entorno Local del complejo de Páramos de Sotar y Páramos del Municipio de Puracé, el sector de Cerro Negro en los límites de los municipios de Almaguer y La Vega históricamente se ha reconocido por su riqueza aurífera desde la época de la colonia y en la actualidad un proyecto de explotación minera ha prendido las alarmas en este sector del Macizo Colombiano. Sobre áreas circunvecinas hasta hace poco tiempo se trabajaba aún en minas de oro como La Concepción (sobre las quebradas de Agua de Oro y el río Marmato, donde se dice, está la mina más grande del macizo colombiano), Las Pilas, Las Minas, Quebrada Los Ingenios y La Calixta,

Desde 2003 las comunidades campesinas de La Sierra y La Vega han observado con reserva los trabajos de la compañía Carboandes S.A., que explora, explota y comercializa no sólo el carbón, sino otros minerales como el cobre. La concesión de Hueco Hondo -Santa Lucía en dicho sector, tiene 36 kilómetros cuadrados sobre un pórfido de oro y cobre.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



La preocupación de la población no es sólo sobre el proyecto de Carboandes, sino sobre la presencia continua de personas de otras regiones quienes entraron a la zona de Cerro Negro, Altamira, La Playa y Arbela del municipio de La Vega, pidiendo permiso a los propietarios de fincas para sacar algunas muestras de suelo, pero se alarmaron cuando vieron que la roca es explotada con dinamita y los trozos de material transportados en costales y llevados fuera de la zona.

Según artículo del diario El Espectador de fecha julio 23 de 2011, en la vereda Santa Lucía del municipio de La Sierra —donde trabaja Carboandes—, existen comunidades afro y mestizos, que se han dedicado a las actividades agropecuarias y a la explotación del oro en el río Esmita. En julio de 2011 dichas comunidades confrontaron a propietarios de maquinaria pesada que estaban explotando de forma ilegal. Cabe mencionar que en los meses de agosto y septiembre de 2010 la Policía Nacional, junto a la corporación autónoma, incautaron cuatro retroexcavadoras y judicializaron a más de 80 trabajadores de minas a cielo abierto, que han desviado el lecho del río Esmita de su cauce natural en varios puntos de dicho sector.

El mismo artículo señala que en el municipio de La Sierra hay cuatro solicitudes hechas por la multinacional AngloGold Ashanti que comprenden un área de 13.362 hectáreas y cinco títulos mineros de 13.163 hectáreas. Carboandes también tiene un título por 3.634 hectáreas con el fin de explotar oro y que es la razón por la que la comunidad de Santa Lucía se ha dividido y ha venido protestando. Hay otras empresas, como la Antioquia SOM, que ha solicitado 19.508 hectáreas para explotar carbón y otros minerales en estos municipios.

En el municipio de La Vega también han llegado con retroexcavadoras y dragas a desviar las aguas del río Altamira que desemboca en el río Guachicón. En varios operativos realizados a finales del año 2011, se incautaron cinco retroexcavadoras y se judicializaron más de 150 obreros; estaban sobre el lecho de los ríos Altamira y Santa Juana. En esta población, el territorio minero se lo disputan la AngloGold Ashanti y la Anglo American Colombia. La primera tiene ocho solicitudes que comprenden un área de 38.971 hectáreas y nueve títulos por 7.542, ubicados sobre los ríos Pancitará, San Pedro y la quebrada del Buey, principalmente. La sigue la Anglo American Colombia con seis solicitudes para explotar minerales derivados del cobre. Ésta aún no tiene títulos mineros en el municipio, según documentos de la página web de Ingeominas y el mapa de catastro minero que reposa en la CRC.

En la tabla 23 sobre el Estado Actual de la Minería Legal e Ilegal reportada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C. en los Municipios del Contexto Local de Páramos Puracé y Sotar, se puede observar que en dicho inventario minero figuran los 9 municipios que se ubican en dichos complejos. El informe consolida el estado de legalidad (parcial) de cada sitio de extracción por municipio, vereda, nombre de la mina, área, titular, mineral, licencia o plan de manejo, afectación de recursos naturales (agua, aire, suelo, bosque), fuente y observaciones.

En la Tabla 21 de Resumen de actividad minera reportada por la C.R.C., se puede observar que el inventario señala la explotación de oro en 51 sitios de extracción de un total de 81 registros, le siguen otros minerales como plata, zinc, platino y cobre. En dichas estadísticas se muestra que los municipios con mayores sitios de extracción de oro son La Vega con 18, La Sierra con 10, Bolívar con 8, Almaguer con 6, Santa Rosa con 6, San Sebastián con 2 y Sucre con 1. Se observa además que existe la extracción de otros minerales (especialmente molibdeno y otros concentrados), materiales de construcción, arcillas, canteras, arena, azufre y níquel.

Tabla 21. Resumen actividad minera registrada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca. Entorno Local del Complejo de Páramos de Sotar y Páramos del Municipio de Puracé

180

Municipio	Total Reg.	Tipo de Mineral											
		Oro	Cobre	Plata	Zinc	Platin	Níquel	Azuf	Arena	Cantera	Arcilla	Materia Constru	Otros
La Vega	58	18	6	7	6	6	-	-	2	3	-	-	10
La Sierra	46	10	5	5	7	6	-	-	1	-	2	4	6
Bolívar	37	8	4	4	4	4	1	-	-	-	1	6	5
Almaguer	19	6	2	4	2	2	-	-	-	-	-	1	2
Sta Rosa	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S/Sebast	9	2	1	1	1	1	-	-	-	2	-	-	1
Puracé	3	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-
Sotar	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-

Municipio	Total Reg.	Tipo de Mineral											
		Oro	Cobre	Plata	Zinc	Platin	Niquel	Azuf	Arena	Cantera	Arcilla	Materia Constr	Otros
Sucre	6	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	187	51	19	22	21	20	1	1	3	6	3	16	25

Fuente: CRC, octubre de 2013.

La Tabla 22 de Minería legal e ilegal reportada por la C.R.C. nos muestra solo 31 registros con dicha información, de ellas 14 corresponden a la extracción de oro, 5 de materiales de construcción, 4 de canteras, 4 de arena, 2 de caolín y 1 de azufre. Se puede observar que de las 14 minas de oro, 13 de ellas figuran como ilegales (únicamente la mina Cerro Gordo ubicada en el municipio de Bolívar es reportada como legal). Se muestra además, que de las 17 minas restantes de diferentes materiales, 10 de ella son ilegales (1 de materiales de construcción, 1 de caolín, 4 de arena y 4 canteras).

Tabla 22. Minería legal e ilegal reportada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca. Contexto Local de Páramos Puracé y Sotará

Municipio	Total Reg.	Tipo de Mineral y Estado de Legalidad de Minas											
		Oro		Material Constr		Caolín		Arena		Cantera		Azufre	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
La Vega	11	-	7	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-
La Sierra	8	-	5	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-
Bolívar	3	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almaguer	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
S/Sebast	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Puracé	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Sotará	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	31	1	13	4	1	1	1	-	4	1	4	1	-

Fuente: CRC, octubre de 2013.

7.3.2.1 Registros de Minería Legal e Ilegal que reposan en CRC:

En el tabla No.23, sobre el Estado Actual de la Minería Legal e Ilegal reportada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C, para los Municipios del Contexto Local, aparecen 50 registros de minas sin información de estado (legalidad o ilegalidad).



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Tabla 23. ESTADO ACTUAL DE LA MINERIA LEGAL E ILEGAL REPORTADA POR LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA C.R.C.

MUNICIPIOS ENTORNO LOCAL DE PARAMOS DEL COMPLEJO SOTARA Y PARAMOS DEL MUNICIPIO DE PÚRACE

Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
No	Sotará	Cauce del río Salado	-	-	María Juliana Angulo Garrido	-	-	-	-	-	-	Imvidal	Acta de imposición de medida preventiva, suspensión de actividades de extracción, título minero GGQ-082, Resolución de LA 0366 del 6 de agosto de 2007.
No	La Vega	Florida			NA	Oro		X		X	X	DT Macizo	En forma de barequeo
No	La Vega	Loma Baja			NA	Arena		X		X	X	DT Macizo	En forma manual
No	La Vega	Puente Real			NA	Arena		X		X	X	DT Macizo	En forma manual
No	Santa Rosa	Rivera del río Curiaco y Caquetá			NA	Oro		X		X	X	DT Macizo	En forma manual
No	Almaguer	2 Caquiona y La Concepción			NA	Oro y material arrastre		X		X	X	DT Macizo	En forma manual
No	La Vega	El Mandur			NA	Oro		X	X	X	X	DT Macizo	Información verbal de comunidad del sector la cual se omite en entrar en detalles
No	La Vega	Hueco Hondo			NA	Oro		X	X	X	X	DT Macizo	Rio Pancitará Sector Samangoy, a 1080 MSNM
No	La Vega	La Calixta			NA	Oro		X	X	X	X	DT Macizo	Sector la Y, sobre el río Putis y el Río Guachicono, se tiene conocimiento que existe maquinaria en el sector



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
No	La Vega	Santa Rita			NA	Oro		X		X	X	DT Macizo	Sector quebrada los ingenios, vereda La Playa y Potrerillo
No	La Vega	Piedra Negra			NA	Material de cantera				X	X	DT Macizo	Corregimiento Santa Bárbara, posible afectación de viviendas
No	La Vega	Hueco Hondo			NA	Oro		X	X	X	X	DT Macizo	Con fecha 21 de mayo de 2.013 se radicó en la Alcaldía de La Vega, oficio No 04402 del 16 de mayo de 2.013 radicado en CRC, sobre actividad minera ilegal Municipio de La Vega.
No	La Vega	La Laja			NA	Oro		X	X	X	X	DT Macizo	
No	La Vega	Piedra Negra			NA	Material de cantera				X	X	DT Macizo	
No	Santa Rosa	Curiaco			NA	Oro		X	X	X	X	DT Macizo	Con radicado 01548 del 22 de febrero de 2.012 se envió solicitud suspensión minería ilegal, a la Alcaldía de Santa Rosa.
No	San Sebastián	Corregimiento Valencia			NA	Material cantera		X	X	X	X	DT Macizo	Con fecha 1 de junio 2.013 se radicó en Alcaldía S. Sebastián Medida preventiva
No	San Sebastián	Vereda El Paraíso			NA	Material cantera		X	X	X	X	DT Macizo	El 11-12-2.009 fue radicado en la Alcaldía oficio poniendo en conocimiento dicha situación
Si	Puracé		Mina Puracé		Gilberto Eladio Quira Aguilar	Azufre	Plan de Manejo Ambiental					cvasquez	
Si	Santa Rosa		Curiaco	180	José Octavio	Oro	Licencia					cvasquez	



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
					Jurado		Ambient al						
Si	Sotará		Buenavi sta	32	Juan Miguel Angulo Garrido	Materiales de construcció n	Licencia Ambient al					cvasquez	
Si	Sotará		El Molino	5.612	Reforestadora Andina	Materiales de construcció n	Plan de Manejo Ambient al					cvasquez	
Si	Puracé		Cantera Hato Viejo	20	Jaime Alonso Pizo. Resg. Puracé	Cantera	Licencia Ambient al					cvasquez	
Si	Santa Rosa		Vereda La Petroler a	3.567	José Yesid Moreno Guacaname	Oro	Licencia Ambient al					cvasquez	
	Santa Rosa	Quebrada La Petrolera			José Dionel Sánchez Garzón	Oro				X		slugo	Explotación oro en rio
	Santa Rosa	Curiaco	Curiaco		José Octavio Jurado Cortés, Reynel Aguilar Montaña, Luis Anibal Andrade Rosales, Jesús Antonio Urrutia Ospina, Javier Esaú Díaz Andrade, Cesar Anaconda Mabe soy, Roberto Álvarez Batidas			X		X	X	slugo	Explotación de título minero sin contemplar las obligaciones de la licencia ambiental 285 de 10/08/2011 y con título minero vigente HB7-101 de 23/05/2006 (Oro y sus concentrados). Tala de bosque secundario en 1.584 Has. Utilización de recurso hídrico sin L.A.
	Almaguer			142,77	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demas_Co ncesibles\ Asociados\						gruiz	



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
						Oro							
	Sotará \ Timbío			0,99	Olga Elvia Dorado Fernandez	Materiales de construcción						gruiz	
	La Sierra / La Vega			1059,54	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Mineral de cobre\ mineral de plata\ mineral de zinc\ Asociados\ oro\ platino\ mineral de molibdeno						gruiz	
	La Vega			1805,95	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Mineral de zinc\ oro\ plata\ mineral de molibdeno\ cobre\ plata						gruiz	
	Almaguer			179,64	Rafael Hernando Herrera Contreras	Demás _Concesib les\ mineral de plata\ asociados\ oro						gruiz	
	San Sebastián/ Almaguer/B olívar			7559,99	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demás concesibles \ asociados\ oro						gruiz	
	Puracé			1,3	Unión Temporal Corredores Arteriales	Materiales de construcción						gruiz	
	La Vega			26,68	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y						gruiz	



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
						sus concentrad os\minerales de plata y sus concentrad os\minerales de oro y sus concentrad os\minerales de platino y sus concentrad os\minerales de zinc y sus concentrad os\minerales de molibdeno y sus concentrad os.							
	La Sierra / La Vega			3633,76	Carbones de los Andes S.A. CARBOANDES	Mineral de cobre\demás concesibles \cromo\oro\ mineral de níquel\mine ral de molibdeno						gruiz	
	La Vega			37,44	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrad os\minerales						gruiz	



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
						s de plata y sus concentrad os\minerales de oro y sus concentrad os\minerales de platino y sus concentrad os\minerales de zinc y sus concentrad os\minerales de molibdeno y sus concentrad os							
	San Sebastián / Almaguer			1989,57	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Minerales de cobre y sus concentrad os\minerales de plata y sus concentrad os\minerales de oro y sus concentrad os\minerales de platino y sus concentrad os\minerales							



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
						s de zinc y sus concentrad os/minerale s de molibdeno y sus concentrad os							
	Almaguer			512,65	Sociedad Explotaciones Northern Colombia S.A	Mineral de cobre\miner al de plata \ mineral de plata\ mineral de zinc asociados\o ro\platino\m ineral de molibdeno						gruiz	
	La Vega			2,8	Continental Gold Ltd	Demás concesibles \ asociados\ oro						gruiz	
	Almaguer			36,46	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demás concesibles \ oro						gruiz	
	La Vega			701,5	Anglogold Ashanti Colombia S.A.	Demás concesibles \ oro						gruiz	
	La Vega			1625,95	Sociedad Explotaciones Northern Colombia S.A	Demás concesibles \ oro						gruiz	
	La Vega / Almaguer			1206,73	Negocios Mineros S.A.	Mineral de cobre\ mineral de						gruiz	

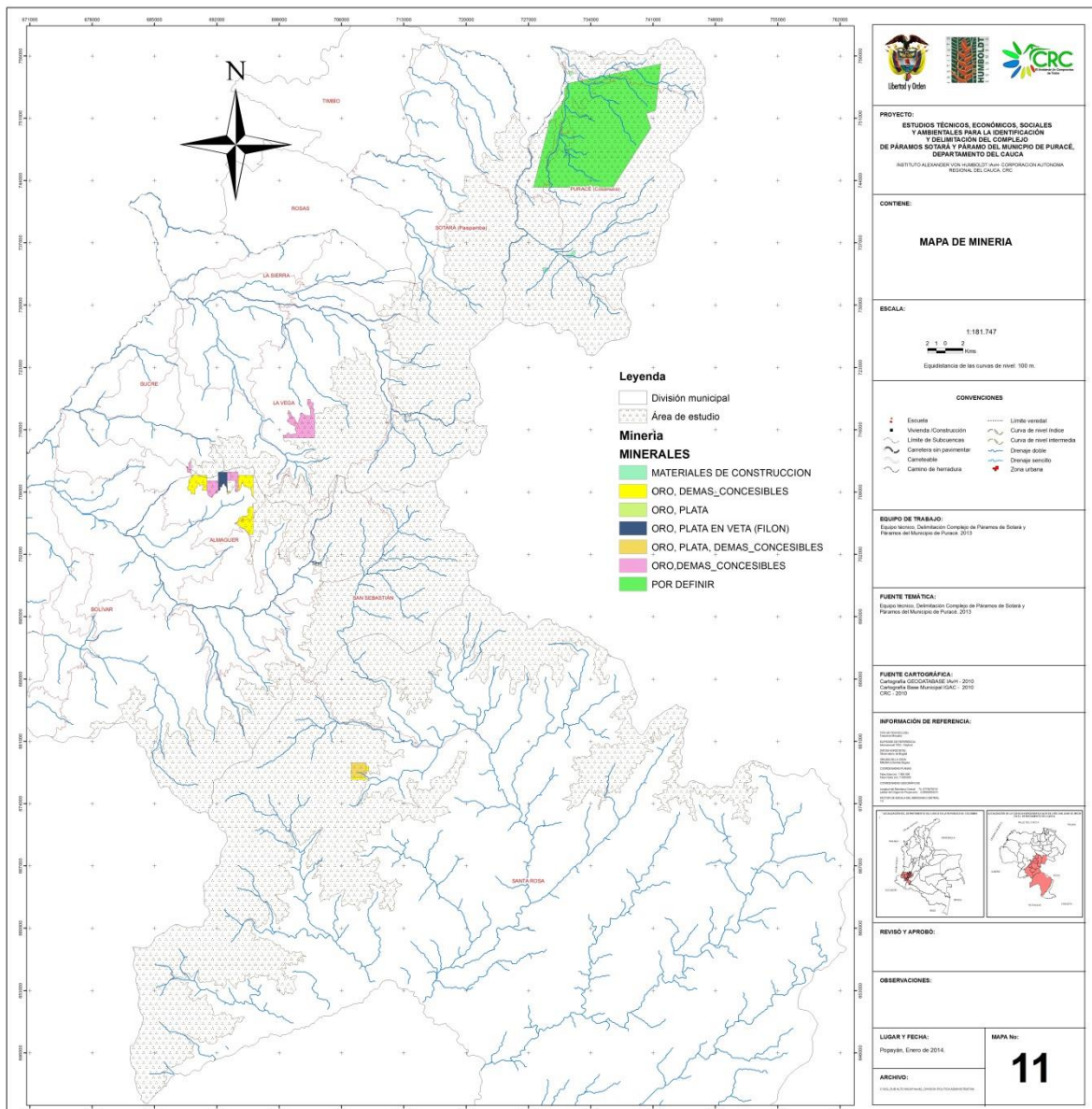


**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Legal	Municipio	Vereda/ Ubicación	Nombre mina	Área (Has)	Titular	Mineral	Licenci a/Plan de Manejo	Afectación de Recursos Naturales				Fuente	Observaciones
								Agua	Aire	Suelo	Bosque		
						plata\ mineral de zinc sociados\or o\platino\mi neral de molibdeno							
	La Vega / Sucre / Almaguer / Bolívar			3304,25	Palma S.O.M	Demás concesibles \ mineral de zinc oro\ mineral de plomo \ plata						gruiz	
	Puracé			20,64	Comunidad indígena de Puracé	Material de construcción						gruiz	
	Almaguer			222,48	Rafael Hernando Herrera Contreras	Demás concesibles \ mineral de plata\ asociados\ oro						gruiz	
	La Vega / Sucre / Almaguer			1089	Negocios Mineros S.A.	Mineral de cobre\ mineral de plata\ mineral de zinc asociados\ oro\ platino\ mineral de molibdeno						gruiz	
	La Sierra / Sotará / La Vega			74,65	Consortio Corredores de Competitividad 2010	Materiales de construcción						gruiz	

Mapa 10. Minería en el área de estudio



7.4 FLUJOS DE MERCADO DEL PÁRAMO

La comercialización de los productos agrícolas y pecuarios, en general, se realiza en las cabeceras municipales y en los corregimientos, donde confluyen los campesinos locales con los productos de sus parcelas, en los días de mercado definidos para cada uno de estos lugares. El día de mercado en la mayoría de las cabeceras municipales es el sábado, ocasión en la que se reúnen campesinos de todas las veredas para ofrecer sus productos y con la venta de ellos se abastecen de abarrotes y artículos de uso doméstico y personal en general. La jornada de mercado para las cabeceras municipales inicia a tempranas horas de la mañana, extendiéndose hasta las 3 o 4 de la tarde, momento en el que la actividad comercial en la plaza de mercado finaliza. Muchos de sus visitantes retornan a su sitio de origen. Al terminar la actividad comercial en las plazas de mercado inicia la actividad laboral para los propietarios de muchos de los pequeños establecimientos públicos como discotecas, billares, misceláneas y bares.

La comercialización de productos agrícolas por parte de los campesinos que viven en las diferentes veredas no les representa una mayor ganancia económica, pues en muchos casos ante la amplia oferta de estos (en época de cosecha), deben bajar los precios, lo que no recompensa los jornales invertidos en el cultivo de dichos productos y los costos de desplazamiento, debido a las difíciles vías de acceso que tienen algunas de las veredas (generalmente en la parte alta de los municipios), donde por la ausencia de transporte automotor, se ven obligados a transportar sus cosechas a lomo de mula o cargándolos ellos mismos hasta el sitio de mercado.



7.5 CARACTERIZACIÓN CULTURAL DE LA POBLACIÓN EN EL CONTEXTO LOCAL DE PARAMOS.

7.5.1 Etnias y Grupos Humanos

Dentro del área de influencia del complejo se ubican los pueblos indígenas Yanaconas y Coconucos.

Los Yanaconas se conforman en 5 resguardos coloniales: Caquiona (Municipio de Almaguer), San Sebastián (Municipio San Sebastián), Guachicono y Pancitará (Municipio de La Vega), y Río Blanco (Municipio de Sotaró), 1 Resguardo Republicano: Santa Marta (Municipio de Santa Rosa), 5 comunidades rurales: Nueva Argelia, Santa Bárbara y El Paraíso (Municipio de La Vega); Descanse (Municipio de Santa Rosa), Papallanta (Municipio San Sebastián).

Los indígenas de la etnia Coconuco (o Kokonuco) están asentados en el Municipio de Puracé y en una proporción menor en Sotaró, en el oriente del Departamento del Cauca. Los Coconuco están ubicados en los resguardos de Coconuco y Puracé y el área de influencia del Cabildo de Paletará; los Paeces están asentados en el Corregimiento de Santa Leticia, Reasentamiento de Juan Tama. La comunidad de Paletará es considerada como una comunidad civil, es decir, que tiene cabildo como autoridad indígena, pero su territorio no está cobijado por la figura jurídica del resguardo. En los tres resguardos, se alberga una población de 9.355 habitantes.¹⁵⁵

192

7.5.1.1 Cultura Yanacona

Los seres humanos somos dependientes de los recursos naturales renovables; agua, suelo, flora y fauna; ya que estas a su vez transformadas como materia prima para satisfacer las necesidades básicas, entre las cuales cuentan las que realizan los pueblos indígenas.

¹⁵⁵ LÓPEZ, G. L., CERÓN, C. P., MAMIAN D y ZAMBRANO, C. V. Los Coconucos. Geografía Humana de Colombia, Región Andina Central. Tomo IV- Volumen I. Biblioteca Luis Ángel Arango. Colección Quinto Centenario. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Santafé de Bogotá, D.C. 2007.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



La cultura Yanacona se distribuye en los resguardos de Río Blanco, en el Municipio de Sotará, Guachicono y Pancitara en el Municipio de la Vega; Caquiona en el Municipio de Almaguer y San Sebastián en el municipio del mismo nombre, y en las comunidades Indígenas civiles de frontino, el Moral y el Oso, en el Municipio de la Sierra, cubriendo el espacio ubicado al norte del Macizo Colombiano.

Todas estas comunidades han ido perdiendo su idioma aborigen, el quechua; su vestido tradicional, del cual solo conservan las ruanas, y los utensilios autóctonos que fueron desplazados por unos más funcionales. Conservan aun las bases de su cultura y su identidad como pueblo. Actualmente los cabildos indígenas son un instrumento de transformación social que une a la comunidad, afirma sus costumbres, fortalece sus instituciones, defiende y estimula su cultura, controla sus tierras y recupera las ilegalmente usurpadas.

Es así como dueños de sus vivencias empiezan a tejerse las leyendas y mitos; de guacas, brujerías o hechicerías que son las costumbres tradicionales que los caracterizan durante décadas.

El sector agrícola lo desarrollan en forma de subsistencia y es heredado el conocimiento de los mayores a los jóvenes, se basan en los cultivos de los cuales tengan los insumos y los ingresos suficientes, es por eso que desarrollan sus cultivos para satisfacer sus necesidades básicas y de autoconsumo; sus actividades se basan en el trabajo y no en el capital ya que producen para consumirlo y no para obtener ganancias, su mano de obra es familiar, tienen recursos escasos, pocas hectáreas y obtienen bajos volúmenes de producción.

Las Vírgenes del Macizo Colombiano, muchas de ellas Yanaconas son reconocidas, como las Patronas de las comunidades donde aparecieron; son motivo de veneración y respeto por sus feligreses quienes generan comportamientos sociales en torno a ellas.

Existen tres elementos fundamentales que identifican a los Yanaconas como grupo y las diferencian de sus vecinos calentanos; el cultivo de maíz como forma de subsistencia, las expresiones de reciprocidad o ayuda mutua existentes en su organización socio política y su relación con las vírgenes indias y bravas.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Cabe denotar que los Yanaconas poseen una forma de gobierno propia, que han ejercido aún bajo presiones externas, por eso a través de los años tienen muy bien fundamentados sus criterios; autonomía, territorio, y gobierno bajo la potencia de la unidad. La identidad Yanacona se genera en torno a la percepción de una situación sociopolítica y cultural que se constituye en elemento de cohesión social. Los Yanaconas se unifican en torno a la problemática territorial, creando criterios de solución a estos conflictos a partir de un pensamiento propio que tiende a la concertación con otros sectores sociales que adolecen los mismos problemas.

El movimiento Yanacona tiene una gran capacidad potencial de modernización política y social, y sobre todo con gran sentimiento de identidad y de hacerse valer por sus derechos tanto de hombres como de pueblo, siguen luchando por mantener la tradición organizativa a partir de los mismos cabildos, para que por medio de estos conserven y busquen hacer realidad sus sentimientos, pensamientos, actos e ideales.¹⁵⁶

7.5.1.2 Cultura Coconuco

El cabildo de Coconuco y Puracé, fueron establecidos en la época de la colonia, en cambio Paletará fue establecida en el año de 1984 y legalmente en el año de 1989.

Los Coconuco sustentan que el equilibrio lo logran cuando nivelan el frío y el calor, para así también estabilizar el nivel personal, social y la socialización con la naturaleza. Según las investigaciones de Franz Faust,¹⁵⁷ consecuente a esta hipótesis todos absolutamente todos los elementos vivos o inertes tienen la propiedad de ser o estar calientes o fríos.

El pueblo Coconuco por tener una convicción en las plantas medicinales las ha clasificado según su uso para los alimentos o como medicinales y respectivamente sin propiedades o con propiedades, y este a su vez se divide en plantas sin mucho espíritu y con muchos espíritus.

¹⁵⁶ ZAMBRANO, Carlos V. Hombres de Páramo y Montaña, Los Yanaconas del Macizo Colombiano. Instituto Colombiano de Antropología. 1993. ISBN 958-612-117-8. 92 p.

¹⁵⁷ FAUST, Franz, " La Cultura de los Indígenas del Macizo Colombiano y la Protección de la Naturaleza en el Parque Nacional Natural Puracé". En : Novedades Colombianas. Popayán, Publicación del Museo De Historia Natural de la Universidad del Cauca.1991



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Con respecto al territorio, diferencian como las socializadas a aquellas en las cuales cotidianamente interviene el hombre como la vivienda, la huerta, los potreros y el pueblo; por lo tanto han ido perdiendo su carácter espiritual y son cada vez más dominados por el ser humano.

La cosmovisión es otra característica muy evidente porque las construcciones de sus viviendas están sobre piedras flojas, para evitar hacerlo sobre guacas ya que estos atraen rayos, en cambio sí lo hacen en bahareque mantiene la relación entre frío y calor porque la madera fina son los tallos de estructura homogénea y son clasificados como caliente y el material de barro mezclado con paja es considerado como frío.

Y los lugares silvestres son relacionados con lo espiritual, volcanes, peñas, ríos, montañas y especialmente paramos, siendo aquí donde se tejen mitos y leyendas; al igual que en otras etnias estos seres espirituales cobran un poder ambiguo en los que pueden ser fuente de riqueza o de poder destructor.

El Chaman; médico tradicional o comúnmente se le llama Macuco, a la persona que tiene propiedades de sentir Señas, en el lado derecho del cuerpo son interpretados los avisos de sucesos positivos y en el lado izquierdo los sucesos negativos, que adicionan el uso de las plantas medicinales.

El Macuco es catalogado como la persona que se dedica a hacer el mal a los demás, diferenciándolo del Médico Tradicional, siendo el que tiene conocimientos de los indios para llevar la cura a quien atienden.

195

7.5.2 Caracterización de Actores

Los actores definidos para este estudio fueron los relacionados con grupos formalmente constituidos, involucrados en el uso, manejo y conservación del Complejo Sotará a diferentes niveles (local, regional, nacional o internacional).

Estos actores fueron agrupados en las siguientes categorías:



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



7.5.2.1 Sector productivo y financiero:

Organizaciones formalmente constituidas que desarrollan actividades productivas en el páramo o que fueron mencionadas como involucradas directamente en los circuitos productivos.

7.5.2.2 Estado:

Entidades del estado que jugaron un papel en la gestión pública del Complejo, tanto en torno a la conservación como en torno a la regulación de las actividades productivas y la gestión social.

7.5.2.3 Organizaciones sociales:

Agrupación de organizaciones comunitarias y civiles formalmente constituidas, con objetivos e intereses comunes, tales como juntas de acción comunal, asociaciones de campesinos vinculadas con la conservación del páramo, ONG, fundaciones.

7.5.2.4 Organizaciones indígenas:

Organizaciones reconocidas por el Estado como representantes de las comunidades indígenas, ya sea de primer nivel (cabildos, como representantes de resguardos) o de segundo nivel (cabildo mayor, Consejo Regional): Pueblos Indígenas Coconucos y Yanaconas.

7.5.2.5 Gestión del agua:

Organizaciones formalmente constituidas que tienen por objeto asociarse para el uso, manejo y acceso al agua: Juntas Administradoras de Acueductos Veredales, otros.

7.5.2.6 Academia:

Instituciones cuyo objeto principal es la investigación científica: Universidad del Cauca, Fundación Procuenca Río Las Piedras, entre otras.

La información que permitió caracterizar a los actores identificados se sistematizó en un instrumento (matriz Parte del Anexo 4) diseñado para este fin, con los siguientes campos:

Tabla 24 Variables para la Caracterización de Actores Sociales

Nombre del actor
Categoría institucional
ID para análisis
Nombre completo
Sigla
URL
Categoría (Privada, Privada 1er nivel, Privada 2o nivel, Pública, Sin ánimo de lucro, Mixta)
Tipo de actividad / misión
Relación principal con el territorio (uso minero/agropecuario, regulación de uso de recursos o del territorio, gestión social, promoción del uso)
Ciudad o municipio sede principal
Sede local
Escala superior de acción (internacional, nacional, regional -varios mpios-, municipal, veredal)
Para los actores regionales y subregionales: municipios y veredas donde actúa
Nombres de municipios y veredas donde actúa en Norte de Santander
Instancia máxima de decisión
Vocero / Cargo
Número de miembros / afiliados / asociados/ empleados
Año aprox de constitución
Año aprox de inicio de labores en la zona
Minería: número de títulos
Has totales de títulos en páramo
Minería: toneladas extraídas/mes
Minería: bocaminas explotadas
Minería: no. de licencias / no. de títulos
Agropecuario: características de la producción
Información complementaria sobre el actor, observaciones, comentarios, relaciones con otros actores
Fuentes de consulta

Fuente: IAvH Octubre 2013

Los Resultados detallados los podemos se encuentran en el Anexo 3. Estudio complementario: Identificación y Caracterización de Actores Sociales y sus Relaciones con el Complejo de Páramos de Sotará.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



7.5.3 Resultados de la Caracterización de Actores

En total fueron identificados 166 actores sociales cuyas actividades han sido registradas en las fuentes como relacionadas de diferentes formas con el uso, manejo y conservación del Complejo de Páramos de Sotará.

Este Complejo se caracteriza por la presencia de una institucionalidad indígena visible, reconocida por el Estado, con una historia significativa de reivindicaciones políticas y territoriales. Se identificaron 11 organizaciones indígenas formalmente reconocidas¹⁵⁸. Esta categoría alberga una considerable diversidad étnica, de relaciones históricas con el territorio y de relaciones con otros actores, diversidad que resulta fundamental caracterizar de cara a promover la gobernanza ambiental del páramo de Sotará. Por ejemplo, se encuentran en esta categoría tanto resguardos coloniales -como los Resguardos Yanaconas de San Sebastián (municipio de San Sebastián), Caquiona (municipio de Almaguer), Pancitará (municipio de la Vega), Guachicono (municipio de la Vega) y Rioblanco (municipio de Sotará)- como resguardos que resultan de la “reindigenización campesina” posterior a la Constitución Política de 1991, como los territorios de Frontino, Moral, el Oso (municipio de la Sierra), Palmar de Criollos (municipio de Pitalito) y San Agustín (municipio de San Agustín). (Cabildo Mayor Yanacona 2001-2002; PNN Puracé, 2009). Se encuentran así mismo los resguardos Coconucos coloniales de Puracé y Coconucos y el resguardo Paletará, constituido en 1989.

Tal como se muestra en la Tabla 22, la información disponible oficialmente sobre resguardos reconocidos y su extensión es contradictoria. Mientras que INCODER - IGAC reporta 3 resguardos, con 15.684 hectáreas, INCORA - CRC reporta 6 resguardos con 45.859 hectáreas. En la Tabla 25, 26, 27, 28 y 29 se reportan otros datos, lo que muestra que no existe un dato único oficial que permita unificar esta información.

¹⁵⁸ Se identifican aquí los actores como Resguardos, aunque la autoridad política son los cabildos, con el objetivo de hacer visible la dimensión territorial de estos actores. El Cabildo Papallacta no tiene Resguardo asignado aún, de manera que para este actor se mantiene el nombre Cabildo en este documento.

Tabla 25. Resguardos en Jurisdicción de la CRC con Área en el Complejo Sotará, según diferentes fuentes.

Fuente: INCORA-CRC (2000)			Fuente: INCODER-IGAC 2010	
Municipios con área de páramo y resguardo	Resguardos en jurisdicción de la CRC con área en el Complejo Sotará	Área (hectáreas)	Resguardos en jurisdicción de la CRC con área en páramo	Área (hectáreas)
Almaguer	Caquiona (yanacona)	6210	-	
La Vega	Pancitará (yanacona)	9000	-	
	Guachicono (yanacona)	14000	Guachicono	1472
Puracé	Coconuco (coconuco)	4345	Coconuco*	8736
San Sebastián	San Sebastián (yanacona)	6640	-	
Sotará	Río Blanco (yanacona)	5664	Paletará**	5476
TOTAL		45859		15684

* aprox. 90% en el municipio de Puracé, 10% en Sotará

**aprox. 95% en el municipio de Puracé

Esta información contrasta también con la encontrada en <http://nacionyanakuna.com>, que se presenta a continuación:

Tabla 26. Resguardos Yanacona en jurisdicción de la CRC con Área en el Complejo Sotará, según el sitio nacionyanakuna.com

Fuente: <http://nacionyanakuna.com>

Municipios con área de páramo y Resguardo	Resguardos en jurisdicción de la CRC con área en el Complejo Sotará	Área (hectáreas)
Almaguer	Caquiona	
La Vega	Pancitará	8834,31
	Guachicono	15578,81
San Sebastián	San Sebastián	6185,67
Sotará	Río Blanco	11714,08
TOTAL		42312,87

Fuente: IAvH Octubre 2013

Tabla 27. Distribución de los Pueblos Yanaconas

Municipio	Resguardos y Comunidades Indígenas	Has.	No. Habitantes
Almaguer	Caquiona	6.239	3.945
La Vega	Guachicono	13.932	3.036
	Pancitará	9.636	3.193
San Sebastián	San Sebastián	1.300	3.762
Sotará	Río Blanco	6.428	4.257
La Sierra	Frontino	-	909
	El Moral	-	400
	El Oso	-	242
Rosas	Intiyako	-	1.050
Total		37.535	20.794

Fuente: Tomado de INCORA y DNP-GEC.

Tabla 28. Distribución del Pueblo Yanacona en el Área de Influencia

Departamento	Municipio	Resguardo y/o comunidad	No. De familias	No. De habitantes
CAUCA	SANTA ROSA	Descance	70	476
		Santa Marta	56	224
	BOLIVAR	San Juan	893	3508
	SAN SEBASTIAN	San Sebastián	1320	4780
		Papallacta	218	693
	ALMAGUER	Caquiona	1163	3812
	VEGA	Pancitara	1204	4518
		Guachicono	1440	5518
		Santa Bárbara	95	198
		El Paraíso	125	296
		Nueva Argelia	85	207
	SOTARÁ	Río blanco	1992	5728
	LA SIERRA	El moral	236	938
		El oso	133	524
		Puerta del macizo	169	610
		Frontino	138	623
	ROSAS	Intillaco	210	1150

Fuente: Plan Salvaguarda del Pueblo Yanacona 2012

Tabla 29. Distribución Resguardos y Comunidades indígenas Yanaconas

MUNICIPIO	RESGUARDO Y COMUNIDADES INDIGENAS	Has.
ALMAGUER	Caquiona	6.239
LA VEGA	Guachicono	13.932
	Pancitara	9.636
SAN SEBASTIAN	San Sebastián	1.300
SOTARA	Rio Blanco	6.428
LA SIERRA	Frontino	No reporta
	El Moral	No reporta
	El Oso	No reporta
TOTAL		37.535

Fuente: INCORA 1970, Según Plan de Manejo PNN Puracé 2005- 2009



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



7.5.4 Niveles de Arraigo¹⁵⁹

“Las Comunidades Yanaconas a través del largo proceso organizacional, nos reconocemos como Pueblo Indígena Yanacona gracias a que tenemos un territorio determinado que nos ha permitido desarrollarnos con las características propias de nuestra Cultura. Allí hemos experimentado nuestro proceso de vida y mantenido muchos de los elementos culturales, a pesar de la fuerte presión ejercida por la cultura mayoritaria para cambiar nuestro pensamiento y formas de vivir.

Actualmente, los Yanaconas, gracias al camino recorrido organizacionalmente, tenemos arraigado nuestro sentido de pertenencia y como tal nos sentimos orgullosos de ser Yanaconas y así lo manifestamos de diversas formas en cualquier lugar donde nos encontremos.

En términos generales, los Yanaconas nos hemos caracterizado por mantener la forma de trabajo tradicional a través de la minga, entendida ésta, no solo como el trabajo colectivo o de brazo prestado, sino como una práctica económica, social y cultural que ayuda a mantener los lazos de unidad, integración e intercambio. Igualmente se practica el cambio de mano y el trabajo comunitario, soporte otrora de la estructura socioeconómica de nuestro Pueblo.

Hoy sólo se cuenta con algunos vestigios de lo que fuera el idioma quechua. Algunos apellidos primitivos fueron reemplazados por apellidos españoles y encontramos entre ellos Jiménez, Cerón, Beltrán, Medina, por nombrar solo unos, sin embargo prevalecen los apellidos tradicionales como Mamián, Anacona, Chicangana, Palechor, Piamba, Quinayas, Yangana Chimunja, Chilito, Imbachí, Guaca, Guatapo, Ijaji, Papamija, entre otros.

La alimentación hace parte integral de la concepción de salud y bienestar. Si alguien no tiene apetito es porque está enfermo. En la alimentación deben combinarse los alimentos de lo frío con los de lo caliente.

El control de la salud está en manos de personas que tienen poderes especiales: El yerbatero tiene profundos conocimientos sobre el estado de salud de toda la familia y sabe la preparación de las aguas medicinales de acuerdo a la enfermedad; el sobandero, encargado de atender a las personas que sufren

¹⁵⁹ “Proyecto Integral de Desarrollo Pueblo Indígena Yanacona”, 2.001.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



dislocación o fractura; las parteras, encargadas de llevar el control de los embarazos, arreglan el niño en el vientre de la madre para que nazca bien y aconsejan el tipo de alimentación que la embarazada requiere; el curandero, encargado de curar el susto, ahuyentar los espíritus del mal cuando éstos se apoderan de las personas, de las casas o de las chagras.

El vestido: La materia prima para el vestido, tanto del hombre como de la mujer, es la lana. De ésta se hacen de manera artesanal prendas como la manta, la pilcha, la jigra, la cusma y el chumbe. Para su elaboración se utilizaban instrumentos como la guanga, la chanchuala, la puchicanga, la macana, el bajador, el inguil, la trama, la china, y el piruro.

Herramientas de trabajo: Eran elaboradas por ellos mismos, entre las cuales tenemos: el bordón y el chuzo (hechos de madera), el hacha y otras (labradas en piedra). Además, la piedra de moler, el pilón, el mortero, también tallados por ellos.

Intercambio de Productos: denominado trueque (cambiar productos de clima frío por productos de clima caliente), o el pago de algún servicio, en especie. La primera forma monetaria que introducen los españoles para negociar productos es el rial. En el campo económico la subsistencia ha dependido de la chagra donde conviven las plantas alimenticias, con las plantas medicinales, las de control biológico y las ornamentales, complementado con los animales domésticos, la caza y la pesca, lo cual nos coloca en función de recuperación de algunas prácticas tradicionales y la adopción de tecnologías que ayuden a mejorar la producción sin detrimento de los ciclos biológicos y del ecosistema en su conjunto.

La Chagra: contiene la más diversa combinación y asociación de cultivos. Entre ellos: maíz, fríjol, arracacha, calabaza, ají, majua, papa, haba, trigo, ulluco, batata, oca, quinigua, coles, arveja, paico, cebolla, zapallo, plantas medicinales y árboles frutales.

Tenemos en cuenta para nuestras actividades las fases de la luna, se aplica para la siembra, el paleo, la cosecha de productos, el corte de madera para la construcción, la castración de animales, el corte de cabello, la exposición de heridas, el nacimiento de los niños y otros“.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



7.5.5 Identidad

El cambio es inevitable. La identidad es sobre un cambio, una trayectoria. La trayectoria del complejo de páramos está determinada por el nivel de cambio en la identidad. Por ejemplo Sotará a través de su historia ha recogido toda una serie de costumbres, hábitos y oficios en su población, hasta el punto de dificultar el cómo y hacia dónde encarrilar nuevas trayectorias.

Podría decirse que en el complejo de páramos deberá converger tras dos formas de respuesta humana al cambio ambiental. Ambas permiten visualizar como se viene preparando el socio ecosistema para el cambio, es decir cómo se va a adaptar el páramo. Una primera forma de respuesta consiste en tomar acciones utilitaristas basadas en los términos de la normatividad ambiental y las recomendaciones de grupos conservacionistas. La otra forma de respuesta consiste en pensar globalmente y actuar localmente sobre el socio ecosistema.

La conservación puede proveer recursos financieros para el patrimonio cultural y natural de los páramos, siendo importante la coordinación con las autoridades gubernamentales: MADS, CRC, Gobernación del Cauca, las distintas Alcaldías involucradas en este estudio y organizaciones no gubernamentales.

7.5.6 Sentido de Pertenencia

204

Según el EOT del Municipio de Puracé, los pueblos indígenas se consideran propietarios colectivos y ancestrales del territorio y de los recursos naturales en donde ellos viven; por esta y otras razones los territorios indígenas conformados por Resguardos, son considerados por ellos como “Ecosistemas Estratégicos” en donde se desarrollan prácticas tradicionales de manejo y conservación que han permitido que estos ecosistemas se mantengan.

Los territorios de los Resguardos Yanaconas y Coconucos, hacen parte de este sistema especial de territorialidad, legalmente constituidos, gobernados por autoridades propias tradicionales desde tiempos inmemoriales, llamados Cabildos que velan por el bienestar de sus comunidades, la conservación de su cultura y tradiciones, la recuperación de tierras y la defensa de sus derechos de acuerdo a lo establecido en la Ley 89 de 1890, las normas Constitucionales sobre territorialidad y reconocimiento de los pueblos indígenas, el Convenio 169 de la OIT, ratificado por la Ley 21 de 1991 y los Decretos 804/95 y 1811/90, sobre



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



educación y salud de las comunidades indígenas; además del cumplimiento de los Acuerdos de Jámalo sobre Sustitución de Cultivos Ilícitos, el Convenio de La María Puracé en 1995, el Acta de Seguimiento de Novirao en 1996, los Planes de Vida de los Pueblos Indígenas, la Resolución de Vitoncó, la Propuesta de Paz del IX Congreso Regional Indígena en Jámalo, las Conclusiones de los diez Congresos Regionales Indígenas que han luchado por la Unidad, la Territorialidad, la Cultura y la Autonomía de los pueblos indígenas y los Acuerdos del Congreso Extraordinario en el Territorio Indígena de La María, Piendamó suscritos entre el 30 de mayo y el 4 de junio de 1999.

7.5.7 Tradiciones Organizativas

La población asentada en el entorno regional de los 11 municipios se localizan en las áreas urbanas, corregimientos, distritos, resguardos y veredas; habitadas por población mestiza, indígena y en una pequeña parte, por comunidades afro que gozan de servicios comunes como escuelas, colegios, centros y puestos de salud, carreteras, acueductos, energía, telecomunicaciones, plazas de mercado, etc., y a su vez disponen de organizaciones comunitarias o de base como las Juntas de Acción Comunal, las Asociaciones de Padres de Familia, los Cabildos Indígenas, Grupos Asociativos, Empresas Comunitarias, Juntas de Acueductos, Grupos Ambientales, Deportivos, Culturales, de Microempresas, etc.

En las comunidades indígenas y campesinas de los municipios, han existido diferentes formas de asociación para afrontar los diferentes procesos del consumo, la producción, el mercadeo y la industrialización.

Para adelantar esta secuencia de organización han participado también importantes entidades e instituciones del Estado y ONGs, que de una u otra forma van dejando su huella en el proceso organizativo y social de la comunidad, tales como el SENA, I.C.B.F, INCORA, CRIC, INAT, C.R.C., IGAC, Fondo DRI, Fondo Mixto de la Cultura, CREA, PADEMÉR, Dirección Departamental de Salud, Administradoras del Régimen Subsidiado, Gobernación del Cauca, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Secretaría de Educación, COLDEPORTES, La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), Ministerios del Medio Ambiente, de Educación, de Salud y de Desarrollo, entre otros.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



La tendencia de las organizaciones a nivel de base constituyen un factor de mucha importancia, especialmente con el trabajo realizado por las Juntas de Acción Comunal que han asumido su rol de liderazgo y sobre las cuales giran todas las actividades de las comunidades, lo que hace que se consoliden como las más firmes y estables organizaciones sociales, a nivel rural. En la mayoría de las veredas la Junta de Acción Comunal es la agrupación activa por excelencia y siempre está funcionando e incluso apoyando a otras organizaciones.

Están conformadas además, otras organizaciones no menos importantes para las comunidades en donde existen escuelas y colegios, las Asociaciones de Padres de Familia, constituyen un apoyo de gran magnitud dentro del proceso educativo, especialmente en lo pertinente a la ejecución y operatividad de los Proyectos Educativos Comunitarios (PEC), y/o Proyectos Educativos Institucionales (PEI); que se convierten en el eje fundamental de la comunidad educativa y necesariamente coordinan acciones con la Junta de Acción Comunal para convertirse en gestores y canalizadores de recursos ante la Administraciones Municipales e Instituciones en pro de su propio desarrollo.

En las comunidades indígenas, los Cabildos son las organizaciones político administrativas y sobre ellos recae toda la responsabilidad de sus comunidades. Son la máxima autoridad de carácter indígena, organizan política y administrativamente a sus grupos; manejan transferencias de los Ingresos Corrientes de la Nación y están constituidos por un Gobernador Principal, un Gobernador Suplente, Alguacil, Alcalde, Secretario, Comisario, y Tesorero, todos nombrados por la comunidad para un período de un año. Estos Cabildos Indígenas tienen sus sedes principales en cada uno de sus resguardos (cabildos de Puracé, Sotará, La Vega, Almaguer y San Sebastián) o localidades (cabildos de Rosas, La Sierra, Santa Rosa y Bolívar); sus funciones están definidas por la Constitución Política y la Ley 89 de 1890 y hacen referencia a:

- Distribuir la tierra entre los miembros de la comunidad.
- Imponer sanciones a los comuneros infractores.
- Velar por el uso del suelo y poblamiento.
- Diseñar y coordinar planes de desarrollo económico y social.
- Promover la ejecución de obras públicas.
- Gestionar, percibir y distribuir recursos.
- Preservar los recursos naturales.
- Colaborar con el orden público.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



- Ejercer la representación de su comunidad ante el Gobierno Nacional y ante las instituciones.

7.5.8 Tradiciones Religiosas

El Plan de Vida Yanacona, menciona: “Para el pueblo yanacona, por influencia de la cultura europea, nuestra religión es una mezcla de nuestra tradición mítica con la religión católica. En este sentido se practican las Alumbranzas: consiste en llevar las imágenes (réplicas de vírgenes o santos remanecidos), patronas de cada uno de los resguardos, a cada una de las casas, para ser veneradas y recoger limosnas con el fin de hacer las celebraciones religiosas. Entre los Yanaconas, hay imágenes que están ligadas a la historia de creación de los pueblos, se considera que tienen vida porque viajan de un lugar a otro y permanecen en los sitios dependiendo del comportamiento de la gente. Mama Concia, por ejemplo, es una virgen indígena, muy venerada en todo el Macizo Colombiano, al igual que el Niño de Chaquilulo”.¹⁶⁰

“Los Coconuco también participan de la tradición cristiana. De los rituales del catolicismo participan del bautizo, la primera comunión y asisten a la misa. La religión evangélica también tiene representantes en la zona pero son minoría.

En semana santa se asiste al pueblo de Coconuco y Puracé, donde se hacen procesiones que recorren el poblado en las cuales los indígenas también participan como cargueros de los santos. En las viviendas se alumbra una luz pequeña y algunas personas colocan alimentos como maíz, papa y arroz y un billete, para pedir que nunca falte la comida y el dinero a la familia.

Para junio se destacan los días de los santos. El 12 de junio es el de San Antonio, el 24 el de San Juan y el 29 el de San Pedro. Anteriormente, en estos días las familias dueñas de los santos hacían la “fiesta del santo”. En esta celebración los invitados llevaban productos agrícolas que se colocaban en el altar junto al santo. Al día siguiente la gente tomaba cierta cantidad de estos prometiendo traer el doble el siguiente año. El día de la cruz también se hacía la fiesta y en ella se acomodaban productos agrícolas como las papas con formas especiales o los ullucos dobles.

¹⁶⁰ Perfil Etnoambiental de las comunidades indígenas en zonas carboníferas y estrategia para el desarrollo de proyectos carboníferos en estas zonas.

Para la fiesta de San Isidro se hace una cosecha de productos agrícolas que es llevada a la iglesia del poblado de Coconuco con el objeto de ser bendecida por el cura. En este caso, los productos no son retornados a los indígenas sino que quedan en manos de la iglesia.

7.6 IMPACTO ANTRÓPICO EN LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMOS

Las diferentes actividades que realiza el hombre para subsistir, y en especial las relacionadas con el uso de los recursos naturales ocasionan gradualmente alteraciones a los ecosistemas y en especial al Páramo. Las variables consideradas para el análisis son las siguientes:

Tabla 30. Variable afectada por alteraciones antrópicas en zonas de Páramo

Variable afectada	Tipo de impacto
Ecosistemas Terrestres	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de hábitats, relacionado con la expansión de la frontera agrícola y/o pecuaria. Esto puede incluir combinaciones de prácticas como tala y quema. • Contaminación por más agroquímicos dentro del ecosistema. • Introducción de especies invasoras. • Alteración de la abundancia de especies móviles favorecidas por el agro ecosistema (plagas).
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de materia orgánica y desequilibrio en poblaciones edáficas. • Pérdida de la estructura del suelo y compactación de las capas arables. • Alteración de los niveles de nutrientes y equilibrios iónicos por aplicación de fertilizantes. • Disminución o, en algunos casos, eliminación de componentes de la biota edáfica y contaminación de suelos (persistencia de subproductos tóxicos) por aplicaciones de plaguicidas. • Alteración de las funciones reguladoras del suelo en la regulación de diferentes ciclos biogeoquímicos.
Biota de los Agro ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación o reducción de plantas arvenses por aplicaciones de herbicidas. • Reducción y/o eliminación de biota aérea y terrestre como consecuencia de aplicaciones de plaguicidas (insecticidas, fungicidas). • Reducción y/o pérdida de especies debido a la práctica continua del monocultivo. • Alteración de la composición y estructura de comunidades vegetales y sus sistemas regulatorios.

Fuente: Adaptado de José Alberto Rojas Albarracín, 2007.¹⁶¹

¹⁶¹ ROJAS ALBARRACIN, José Alberto. Líneas de gestión sobre Sistemas Productivos Sostenibles en un contexto de paisaje que apoyen la conservación de biodiversidad y áreas protegidas, articulados a proceso de ordenamiento territorial. Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas. Fondo Biocomercio. Bogotá, 2007.

7.7 TENENCIA DE LA TIERRA

A continuación se relacionan las afectaciones legales del territorio por declaratorias ambientales de orden nacional, regional o local, relacionadas con áreas protegidas declaradas, reservas naturales municipales y figuras de conservación, ubicadas en el área local del Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé, así:

Del orden nacional el Parque Nacional Natural Puracé

Por declaración de CRC, existen en el Municipio de Santa Rosa dos áreas protegidas y en el Municipio de Bolívar, dos Reservas Naturales Municipales.

Tabla 31. Áreas Protegidas Relacionadas con el I Área de Estudio

Zona Hidrográfica	Municipio	Nombre del Área	Categoría	Hectáreas
Caquetá	Santa Rosa	Serranía La Vieja	Reserva Forestal Protectora	848.08
	Santa Rosa	Verdeyaco	Reserva Forestal Protectora	293.22
Total				1,141.3

Fuente: SIG - CRC

Tabla 32. Reservas Naturales Municipales como estrategias de Conservación in situ

NOMBRE	CATEGORÍA	AREA (Has)	UBICACIÓN
El Rayo	Reserva Natural Municipal	31.00	Municipio Bolívar
El Eucalipto	Reserva Natural Municipal	22.00	Municipio Bolívar

Fuente: SIG – CRC

8 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios de los ecosistemas han sido recientemente definidos como las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano ¹⁶² Los servicios ecosistémicos incluyen servicios de abastecimiento, como el alimento o agua para el consumo humano, servicios de regulación como el control de la erosión la depuración del agua, o la calidad del aire; y servicios culturales, que incluyen beneficios no materiales obtenidos de las relaciones entre el ser humano y la naturaleza a través del enriquecimiento espiritual, cognitivo o experiencias estéticas o recreativas.¹⁶³ Entre los servicios ecosistémicos de más relevancia y mejor estudiados en el caso de los ecosistemas de páramos, están la provisión de agua en calidad y cantidad y el almacenamiento de carbono atmosférico que ayuda a controlar calentamiento global.

Para el caso del Complejo de Paramos de Sotará y Paramos del Municipio de Puracé, la información disponible nos permitió inferir, con carácter de observación, el servicio de oferta de agua en cantidad. Además, del servicio de almacenamiento retención de la misma a través de la construcción de un modelo hidro-geológico que tiene en cuenta la deformación frágil y los tipos de rocas presentes que son elementos determinantes para la recarga acuífera de los suelos.

¹⁶² Groot *et al.*, 2010, Citado por MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GARCÍA-LLORENTE, Marina; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik y MONTES, Carlos. Evaluación de los Sericios de los Ecosistemas del Sistema Socio-Ecológico de Doñana. En: Forum de Sostenibilidad. 2010. no. 4. 91-111 p. [Disponible en: http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_4/Evaluacion_servicios_ecosistemas_sistema_socio-ecol%C3%B3gicoDo%C3%B1ana.pdf]. Revisado 27 de Julio de 2013

¹⁶³ MA, 2003, Citado por MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GARCÍA-LLORENTE, Marina; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik y MONTES, Carlos. Evaluación de los Sericios de los Ecosistemas del Sistema Socio-Ecológico de Doñana. En: Forum de Sostenibilidad. 2010. no. 4. 91-111 p. [Disponible en: http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_4/Evaluacion_servicios_ecosistemas_sistema_socio-ecol%C3%B3gicoDo%C3%B1ana.pdf]. Revisado 27 de Julio de 2013



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



8.1 ANÁLISIS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Existen numerosas definiciones de servicios ecosistémicos o ambientales. Boyd y Banzhaf (2006)¹⁶⁴, por ejemplo, los definen como los componentes de la naturaleza directamente usados, consumidos o disfrutados para provocar bienestar humano. Esta definición olvida, sin embargo, servicios provistos por la naturaleza que proveen bienestar a las personas de manera indirecta; por ejemplo, el secuestro de carbono realizado por los bosques, y que proveen bienestar a través de la calidad del aire o la composición de la atmósfera que los seres humanos tienen a su disposición y utilizan directamente.

Costanza et al. en el 2001,¹⁶⁵ incorpora a estos últimos y define a los servicios ambientales como flujos de material, energía y combustibles desde un stock de capital natural que, combinado con servicios de capital manufacturado y humano, producen bienestar humano. Finalmente, Daily et al (1997) define bienes ambientales como el material cosechable que se obtiene desde los ecosistemas.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio¹⁶⁶ define a los servicios ecosistémicos como “los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas”. Esta definición confunde el concepto de servicio con el de beneficio, los que son de naturaleza muy distinta. En términos económicos, un servicio es un bien de naturaleza intangible (por lo que se le llama servicio para diferenciarlo de los bienes, que son de naturaleza tangible), que es capaz de generar bienestar (beneficios) a las personas cuando éstas los utilizan, consumen o gozan de alguna manera (incluso vicaria o, más aún, de “no uso”); esto, obviamente, es muy distinto de “ser” un beneficio.

¹⁶⁴ Boyd y Banzhaf, 2006. Citado por: FAO - Núcleo de Capacitación en Políticas Públicas. Módulo 1, Unidad 1. Servicios Ambientales. Curso Pago por Servicios Ambientales y Otros Mecanismos de Financiamiento para Áreas Protegidas. PSA – 2010. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Ofician regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Domeyko – Programa de Investigación, Universidad de Chile, Gobiernos de España. CD-ROM.

¹⁶⁵ Costanza et al. en el 2001. Citado por: FAO - Núcleo de Capacitación en Políticas Públicas. Módulo 1, Unidad 1. Servicios Ambientales. Curso Pago por Servicios Ambientales y Otros Mecanismos de Financiamiento para Áreas Protegidas. PSA – 2010. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Ofician regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Domeyko – Programa de Investigación, Universidad de Chile, Gobiernos de España. CD-ROM.

¹⁶⁶ EVALUACION DE LOS –ECOSITEMAS DEL MILENIO – EEM, 2005. Citado por: FAO - Núcleo de Capacitación en Políticas Públicas. Módulo 1, Unidad 1. Servicios Ambientales. Curso Pago por Servicios Ambientales y Otros Mecanismos de Financiamiento para Áreas Protegidas. PSA – 2010. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Ofician regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Domeyko – Programa de Investigación, Universidad de Chile, Gobiernos de España. CD-ROM.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



En términos muy generales, se puede considerar como servicio ambiental o servicio ecosistémico a cualquier bien o servicio provisto por la naturaleza y que provee bienestar a alguna persona.

Partiendo del análisis realizado en el Entorno Regional, donde la evaluación de los servicios ecosistémicos que provee el Complejo de Paramos Sotará y Paramos del Municipio de Puracé, con énfasis a los servicios de provisión y regulación respecto del recurso agua así como de la pérdida de los mismos, se incorpora a este análisis los servicios ecosistémicos relacionados con la oferta proporcionada por la flora, la fauna y los valores culturales y ambientales percibidos desde las comunidades.

8.1.1 Se retoma: Cantidad de agua

La información sobre la oferta de agua se conforma a partir de la red hídrica de siete subzonas hidrográficas; Alto Río Cauca, Alto Magdalena, Río Páez, Río Puracé, Alto Caquetá y Río Alto Patía. Estas subzonas hidrográficas, son sitios de especial e única importancia debido a la gran cantidad de agua que almacenan y regulan, y son los sitios en donde nacen las aguas que irrigan las zonas bajas y se usan en toda la región y el país; además de contribuir de manera directa con el caudal de las macro cuencas Amazonas, Pacífico y Magdalena- Cauca. Es también importante decir que estas regiones se caracterizan por tener grandes extensiones de tierra con una ocupación baja con vías de acceso limitadas y en mal estado, que disminuyen la vulnerabilidad de estos ecosistemas a la intervención humana; sin embargo en el presente el área se encuentra amenazada por la planeación y en algunos casos ejecución de actividades mineras, que van de escalas artesanales hasta industriales.

Así para abordar la cantidad disponible en CPSPMP, se compilo información disponible en el Plan departamental de aguas realizado por la CRC en al año 2010 sobre oferta y demanda de agua en m³/s en los municipios del CPSPMP, donde existe información disponible. Así se compilan las siguientes subcuencas: Alto San Jorge, Sambingo Hato viejo, Mazamorras, Río negro, Hondo y La Calera. Ver tabla Oferta y demanda de recurso hídrico.

Tabla 33. Oferta y Demanda

Municipio	Cuenca	Sub-cuenca	Oferta(m ³ /s)	Demanda (m ³ /s)	Índice de escases promedio
Bolívar, Almaguer S. Sebastián.	Patía	Alto San Jorge	39.780	0.043	0.244
Bolívar	Patía	Sambingo Hato viejo	28.400	0.102	0.282
Bolívar, Almaguer La Vega, La Sierra.	Patía	Mazamorras	3.150	0.015	0.044
Sotará, Puracé.	Páez	Rio negro	2.010	0.045	0.208
Puracé.	Cauca	La Calera	2.007	0.013	0.031
Timbío	Cauca	Hondo			

Fuente: Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA

Para el caso de la información disponible para el CPSPMP, la oferta de agua en todos los casos es mucho mayor que la demanda del recurso; generando índices de escases bajos de agua, y esta información concuerda con las características retenedoras y reguladoras de los páramos.

En cuanto al índice de calidad de regulación hídrica,¹⁶⁷ que es un índice cualitativo que correlaciona variables de suelo y cobertura vegetal la información de vulnerabilidad y capacidad de regulación hídrica, presenta los siguientes valores de índice de calidad de regulación hídrica.

213

Tabla 34. Índice De Calidad De Regulación Hídrica

Municipio	Vulnerabilidad	Capacidad de regulación hídrica
Almaguer	Media	Moderada
Bolívar	Media	Baja
La Sierra	Baja	Moderada
La Vega	Baja	Moderada
San Sebastián	Baja	Alta
Santa Rosa	Baja	Moderada
Sotará	Baja	Moderada

¹⁶⁷ IDEAM, 2000, citado en: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA. Departamento del Cauca, Popayán, 2010.159 p.

Puracé	Baja	Alta
Rosas	Media	Baja
Sucre	Media	Baja
Timbío	Media	Moderada

Fuente: Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA

De esta manera se infiere que los municipios dentro del área del CPSPMP, presentan una vulnerabilidad baja a media, esto se relaciona directamente con alta retención de agua en la región de paramos. La regulación hídrica tiene valores en su mayoría moderados y guarda también una relación con una de las características más importantes y que con eficiencia cumplen los ecosistemas de paramo; la regulación del hídrica.

8.1.2 Calidad del Recurso Hídrico

Aunque la calidad del recurso hídrico dentro de las zonas más altas donde nacen los principales ríos de Colombia, dentro CPSPMP, es buena, las actividades derivadas de la ocupación e intervención humana principalmente de la ampliación de la frontera agrícola, con dos actividades en concreto; ganadería para producción de leche y cultivo de Papa, Ulluco (huerta), Tomate de Árbol, Quinua, Cebolla, Maíz, Frijol y Fresa desmejoran esta calidad encontrando trazas químicas de fertilizantes, herbicidas, además del vertimiento de residuos sólidos y aguas servidas que alteran los patrones fisicoquímicos y bacteriológicos de este recursos aguas abajo afectando las fuentes que surten algunos los acueductos de la cabeceras municipales. Otro factor que se analiza en este apartado es la presencia de ganado que además de contaminar el recurso hídrico de manera directa; de manera indirecta por su tránsito genera compactación del suelo y erosión del suelo que luego se vierte en muchos casos a las fuentes de agua.

214

8.1.3 Análisis – Hidrogeológico. Potencial de Recarga Acuífera

Para el caso específico del área de estudio encontramos que el potencial de recarga acuífera para CPSPMP, se encuentra en un 62.36 % de su extensión en rangos bajo a moderados y 37.63% de medio a alto, estos valores están relacionados directamente con la posibilidad de generar aguas superficiales o profundas, es decir acuíferos subterráneos o lagunas y/o aguas superficiales; así un 62.36% está relacionado con la posibilidad de generar aguas más profundos (



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



aguas subterráneas) y el 37,63% está relacionado con el potencial de generar un reservorio de aguas más superficiales, o sea tipo lagunas y zonas inundadas. Así la recarga acuífera dentro del área del CPSPMP, es buena aunque más de la mitad del territorio del CPSPMP está relacionado con el potencial retención acuífera mediante acuíferos subterráneos. De esto se concluye que el ecosistema de paramos del CPSPMP es un buen retenedor y regulador con una oferta saludable y constante de agua para la región y la nación; y por ende un reservorio clave del recurso hídrico.

8.1.4 Servicios Ecosistémicos Flora y Fauna

8.1.4.1 Servicios de Provisión

Incluye los productos o bienes tangibles que se obtienen de los ecosistemas y que en su mayoría presentan un mercado estructurado.

Desde la flora, un Servicio de Provisión es el prestado por aquellas especies de plantas arbóreas y arbustivas.

En las salidas de campo, se observó que gran parte de la población presente en el páramo usa la leña para la cocción de alimentos. Además, el 80% del cercado de las fincas se realiza mediante estacas de arbustos, como también la extracción de madera del bosque natural para la construcción de vivienda y muebles. De igual forma los pastos son utilizados para el techado de las viviendas.

La oferta de árboles maderables presentes en el páramo, según la población, corresponden a arboles como el Aliso, motilón, helecho grande, canelón y arrayán¹⁶⁸.

Las Chacanas son usadas para la elaboración de camillas, las Abogaderas para hacer cucharas, las Cagüingas en espátulas, los Líchigos en la elaboración de entablillados para cargar el queso, asientos, bancas, repisas, cruces, puertas, baúles, mangos, tamboras, pisonos, ventanas, agujas y para trabajar el chaclado de los techos.¹⁶⁹

¹⁶⁸ ZAMBRANO, Carlos V. Hombres de Páramo y Montaña, Los Yanaconas del Macizo Colombiano. Instituto Colombiano de Antropología. 1993. ISBN 958-612-117-8. 92 p

¹⁶⁹ Ibid., p. 1993.

De las partes más altas, los bejucos son usados para hacer amarres; de la Guasca Blanca, La Ayaguasca, El Molletín y La Sinaguataca se acostumbra también darles de comer a las vacas y así producen leche de forma más rápida).¹⁷⁰

Por otro lado, los árboles usados para las cercas son el Motilón, Jigua, Aliso y Arrayan.¹⁷¹

Foto 2. Cercado de predios en el municipio de La Vega



Fuente: Este estudio.

Otro servicio de provisión se asocia a la utilización de plantas aromáticas y medicinales para la medicina tradicional, además de plantas nativas y forrajeras en la ganadería.

Dentro de estas plantas medicinales se encuentran la Mejorana, Ruda, Artemiza, Poleo, Verbena, Llantén, Tembladera, Malba, Monte De Arco, Hierbamora,

¹⁷⁰ Ibid., p. 1993.

¹⁷¹ CABILDO MAYOR YANAONA. Proyecto integral de desarrollo del Pueblo Indígena Yanaona. Pilar Social – Programa de Educación Yanaona. Terriotiro Yanaona, diciembre de 2001. [Disponible en: <http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/Plan%20de%20vida%20yanaona.pdf>]. 93 P.

Venadillo, Congonilla, Menta, Santa María, Anamú, Chulco, Quina, Quinigua, Árnica, Canela De Páramo, Cidrón, Sábila de Paramo, Motilón, Mortiño, Zarzaparrilla, Piñuela Y Frailejón.¹⁷²

8.1.4.2 Servicios de Regulación

Incorpora los servicios relacionados con los procesos ecosistémicos y con su aporte a la regulación del sistema natural.

Como parte de este servicio, el páramo no solo se encarga de regular el agua. A través de la fauna, el páramo mantiene activa la polinización dentro del bosque y entre los frailejones. Un claro ejemplo de ello es que para el área de estudio se reportan 26 especies de colibríes de los cuales 15 fueron avistados durante las salidas de campo. Este servicio es tácito y quizás al no ser tan visible no se le da la importancia real que esto conlleva, pues esta dinámica mantiene la recombinación de las especies y por ende el mantenimiento de esas plantas que posteriormente serán las que fijen el agua al suelo.

Además de los colibríes, el género *Bombus*, de la familia Apidae, fue avistado durante las salidas de campo. Este género se caracteriza por polinizar flores de Frailejón (*Espeletia* sp.) y Puyas (*Puya* sp.). También son considerados excelentes polinizadores de plantas cultivadas.

Fotos 3. Flora y Fauna



¹⁷² Ibid., p. 2001.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Flor de Puya sp.

Coelligena lutetiae

Espeletia sp. Florecida

Fuente: *Espeletia y Puya* (Este estudio); *Eriocnemis mosquera* (Wikipedia)

En cuanto a control biológico, la presencia de una alta diversidad de ranas en la región paramuna (44 especies) puede ayudar en este control biológico pues la base principal de su dieta corresponde a Dípteros e Himenópteros, seguidos de Arácnidos y Coleópteros.

8.1.4.3 Servicios Culturales

Corresponden a servicios no materiales que el hombre obtiene de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y el disfrute estético.

Quizás estos son los servicios menos valorizados, pero es a raíz de ellos donde se forjan los valores humanos, su identidad y su comportamiento.

Estas áreas poseen un gran potencial eco-turístico y para las comunidades de la zona tienen un gran significado histórico y cultural reflejado en sus tradiciones. Las lagunas de Magdalena, Cusiyaco, Sucubun, Santiago, El Buy y la Laguna del Río Negro son consideradas por las comunidades Yanaconas y Coconucos como sitios sagrados.

De forma más específica se encuentra el Cañón del Río Guachicono, que comprende las veredas de Las Cabras hasta la vereda Mambiloma; el Río Blanco que comprende las veredas de Pueblo Quemado y Salinas. En estos lugares el agua del río es considerada como sagrada y se encuentra la cascada de Alazana que es el santuario del Niño Chakilulo. Además, en el Cañón del Río Blanco, se encuentra el santuario de la Peña de la Virgen en donde realizan las peregrinaciones.¹⁷³

Otros lugares que son considerados sagrados son¹⁷⁴:

¹⁷³ Ibid., p. 2001

¹⁷⁴ Ibid., p. 2001



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



- La conexión de los cerros de Puntaurco (donde está la sabiduría Yanacona) en el municipio de La Vega, se conecta con el cerro La Patena (están las reliquias yanaconas).
- Páramo de El Arbolito en las faldas del volcán Sotará.
- Páramo de la Laguna de Pufuyaco (municipio de Sotará), páramo de la laguna de Rio Negro y páramo de la Laguna Roja en el resguardo de Rio Blanco.
- Páramo de Bellones en los Resguardos de Guachicono y Pancitará.
- Páramo El Letrero (Corregimiento de Valencia y resguardos de Guachicono, Pancitará y Caquiona).
- Páramo sobre La Cuhilla de Almaguer.

Además de los anteriores, los páramo de Sotará y Puracé cuentan con una alta diversidad no solo biótica sino paisajística. Los Volcanes de Sotará y Puracé son formaciones naturales alrededor de las cuales se desarrollan actividades culturales y ecoturísticas.

Por ejemplo, el ecosistema provee de barro a la comunidad Yanacona para la aquellos artesanos dedicados a la transformación del mismo. Con el elaboran tapias, adobes, hornillas, ollas, materas, tejas, ladrillos y tubos.¹⁷⁵

La difusión de caminatas ecológicas, salidas a avistamiento de aves, visitas guiadas, entre otras, podrían ser actividades que orientadas por una secretaria de turismo y cultura demostrarían a la población que conservar el páramo puede ser beneficioso.

Es importante resaltar que estas áreas presentan un alto potencia ecoturístico, cultural, espiritual, recreacional y educativo.

Por otra parte, estos páramos presentan una amplia oferta para investigación y estudios en biodiversidad. Un ejemplo de ello es la presencia en esta zona de la danta (*Tapirus pinchaque*.)

¹⁷⁵ Ibid., p. 2001

Tabla 35. Resumen de Servicios Ecosistémicos Provistos por el Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé

TIPO DE SERVICIO	CATEGORIA DE SERVICIO	SUBCATEGORIA DE SERVICIO	TIPOS DE USO	ELEMENTO SUMINISTRADOR DEL SERVICIO
Provisión	Alimento	Agricultura	Cultivos Comerciales	<i>Solanum tuberosum</i> (Papa), <i>Allium cepa</i> (Cebolla),
			Pequeños Cultivos	<u>Huerta:</u> <i>Ullucus tuberosus</i> (Ulluco), <i>Vicia faba</i> K(Habas), <i>Chenopodium quinoa</i> (Quinoa), <i>Zea mays</i> (Maíz), <i>Phaseolus vulgaris</i> (Frijol), <i>Lactuca sativa</i> (Lechuga), <i>Daucus carota</i> (Zanahoria), <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha), <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha), <i>Pisum sativum</i> (Arveja), <i>Allium fistulosum</i> (Cebolla larga)
			Cultivos frutales	Fresa (<i>Fragaria vesca</i>), <i>Solanum betaceum</i> (Tomate de Árbol).
		Caza	Caza esporádica y de subsistencia	<u>Mamíferos:</u> <i>Tapirus pinchaque</i> (Tapir o Danta de páramo), <i>Tremarctos ornatus</i> (Oso de anteojos), venado . <u>Aves:</u> <i>Penelope Montagnii</i> (Pava de Monte o Andina).
		Pecuario	Ganado Bovino (carne y leche)	<i>Bos taurus</i> (Vaca de las razas: Holstein, Jersey, Ayrshire, Normando y cruces entre ellas).
			Animales de granja	<i>Cavia porcellus</i> (Cuyes), <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Conejos), <i>Gallus gallus domesticus</i> (Gallinas y pollos), <i>Sus scrofa domestica</i> (Cerdos).
			Piscicultura	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha arcoiris).
	Materiales	Oferta Hídrica	Agua para consumo humano	Rios, Lagunas y humedales.
		Extracción de	Comercial	Azufre



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



TIPO DE SERVICIO	CATEGORIA DE SERVICIO	SUBCATEGORIA DE SERVICIO	TIPOS DE USO	ELEMENTO SUMINISTRADOR DEL SERVICIO
		Minerales	Minerales preciosos	Oro, Plata, Cobre, Mineral de Zinc, Platino, Mineral de Molibdeno.
			Construcción	Material de construcción, Arcilla, Aluvión.
		Suelo	Alfarería	Barro, Arcila
		Relacionado con la flora	Ornamental	<i>Heliconia sp.</i> (Heliconias)
			Combustible y energía	<u>Leña</u> : Aliso, Motilón, Helecho grande, Canelón y Arrayán.
			Madera	<u>Construcción</u> : Aliso, Motilón, Helecho grande, Canelón y Arrayán, Abogaderas, Cagüingas, Líchigos, Bejucos. <u>Cercas</u> : Motilón, Jigua, Aliso y Arrayán.
			Alimento ganado	Guasca blanca, Ayaguasca, Molletín y Sinaguataca.
			Plantas medicinales	Mejorana, Ruda, Artemiza, Poleo, Verbena, Llantén, Tembladera, Malba, Monte De Arco, Hierbamora, Venadillo, Congonilla, Menta, Santa María, Anamú, Chulco, Quina, Quinigua, Árnica, Canela De Páramo, Cidrón, Sábila de Paramo, Motilón, Mortiño, Zarzaparrilla, Piñuela, <i>Espeletia hartwegiana</i> (Frailejón).
Regulación	Ciclos	Regulación Hídrica	Agua potable	Rios, Lagunas y humedales.
		Regulación Climático	Absorción de CO ₂ , Sombra.	Bosque altoandino y páramo
		Formación de Suelos	Suelos fértiles	Volcán Puracé, volcán Sotará (lava y cenizas volcánicas).



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



TIPO DE SERVICIO	CATEGORIA DE SERVICIO	SUBCATEGORIA DE SERVICIO	TIPOS DE USO	ELEMENTO SUMINISTRADOR DEL SERVICIO
		Mantenimiento de biodiversidad	Polinización	Colibríes (Trochilidae-Aves), Abejorro (Genero Bombus - Hymenoptera- Apidae), Ranas (Genero Pristimantis).
Culturales	Desarrollo cognitivo	Investigación científica	Aprendizaje académico (Especies amenazadas)	Oso de Anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>), Danta de Paramo, Venado, Pava de Monte o Andina (<i>Penelope Montagnii</i>)
			Laboratorio natural	Ecosistema de páramo, Humedales.
		Educación local ecológica	Conocimiento y disfrute	Comunidades naturales locales.
	Disfrute estético	Paisaje	Disfrute del paisaje	Volcán Puracé, Volcán Sotará, Lagunas, Humedales, Paisaje Paramuno.
		Biodiversidad	Observación de flora y fauna	Flora y fauna propia del páramo.
		Ecoturismo	Ecoturismo	Parque Nacional Natural Puracé
	Identidad	Espiritualidad	Lugares sagrados	Lagunas de la Magdalena, Kusiyo, Sucubun y Santiago; El Buey y la Laguna del Río Negro; Volcán Puracé y Sotará. Cerros de Puntaurco (donde está la sabiduría Yanacona), Cerro La Patena (están las reliquias yanaconas), Páramo de El Arbolito, Páramo de la Laguna de Pufuyaco, páramo de la laguna de Río Negro y páramo de la Laguna Roja en el resguardo de Río Blanco, Páramo de Bellones en los Resguardos de Guachicono y Pancitará, Páramo El Letrero, Páramo sobre La Cuhilla de Almaguer.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



TIPO DE SERVICIO	CATEGORIA DE SERVICIO	SUBCATEGORIA DE SERVICIO	TIPOS DE USO	ELEMENTO SUMINISTRADOR DEL SERVICIO
		Artesanía	Artesanía	Barro para elaboración de tapias, adobes, hornillas, ollas, materas, tejas, ladrillos y tubos
		Sentido de pertenencia	Identidad cultural y social.	Indígenas Yanaconas y Coconucos.

Fuente: Este Estudio



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



8.2 PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los humedales y planos de inundación cercanos a los páramos soportan el ciclo hídrico de una ecoregión. A pesar de que la evidencia histórica no permite inferir sobre las interrupciones en el ciclo hídrico, se ha sabido que también las montañas son paisajes culturales para la sobrevivencia. La principal acción en torno a la observación de ecosistemas que soportan el ciclo hídrico debe enfocarse en la reconstrucción física de las montañas. La reconstrucción cultural y natural de los ecosistemas puede converger en las acciones de conservación estricta de páramos.

De otro lado, los fines de producción insostenible de la agricultura en un gran paisaje cultural impactan aún a escala nacional. La agricultura extensiva sobre las montañas es una forma de manejo del paisaje nada compatible con la conservación de páramos. Los ecosistemas que soportan el ciclo hídrico deben permanecer blindados a partir de las categorías de manejo adecuadas. El control social del territorio es un mecanismo clave de blindaje para la conservación.

Ahora bien, el manejo centrado en la resiliencia puede aumentar la vulnerabilidad. Los ecosistemas modificados o emergentes tienen buena resistencia y capacidad de recuperación, tanto como los ecosistemas naturales de los alrededores de un páramo determinado. En ese sentido, los ecosistemas modificados se pueden hacer más resilientes porque la gestión del riesgo requiere de reconstruir su vulnerabilidad. Ahora, en el complejo de páramos de Sotará, y del Municipio de Puracé, la vulnerabilidad está acotada por las especies invasoras, las cuales al ser tantas y diversas producen una alimentación negativa del paisaje. Los umbrales de cambio en los páramos están más altos, sobre todo en sus áreas semi naturales. Los ecosistemas modificados son una expresión de las dinámicas sociales ya mencionadas, debido a que han determinado el uso del territorio. Es un ciclo. El manejo de los ecosistemas modificados o emergentes también debe utilizar el enfoque sistémico.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



9 ALCANCES Y PROPOSITOS

9.1 PRINCIPIOS GENERALES QUE GUÍAN EL PROCESO DE DELIMITACIÓN DE LOS PÁRAMOS COLOMBIANOS¹⁷⁶

“El planteamiento de un conjunto de criterios que guíen los futuros procesos de delimitación de los páramos colombianos, se produce a partir de un contexto general de principios rectores, enmarcados en los lineamientos nacionales de política ambiental:

- Protección de las funciones y los servicios ecosistémicos que inciden en el bienestar de las comunidades del páramo y su área de influencia.
- Búsqueda y mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas de páramo.
- Reconocimiento del páramo como parte fundamental de la estructura ecológica principal, a escala nacional, regional y municipal.
- Respeto a la consulta previa y a la participación social.
- Facilitación de los procesos de adaptación al cambio climático global.

Igualmente y a partir de los resultados obtenidos en el Convenio de Asociación No. 09-282 de 2009 entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Instituto Humboldt, la futura aplicabilidad de los criterios que se presentarán a continuación responde a las características biogeofísicas y socioculturales de cada páramo. Es decir, a partir del contexto local y regional, habrá criterios con mayor peso, sin separarse del conjunto de principios enunciados con anterioridad.

¹⁷⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS y ALEXANDER VON HUMBOLDT. Op cit., p. 18-20.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



9.2 OPORTUNIDADES

- Reconoce una dimensión social y cultural del páramo, la cual debe ser contemplada con la misma importancia que se contempla la dimensión ecosistémica.
- Vincula las necesidades de las comunidades a la delimitación, y las pone al mismo nivel de las necesidades ecosistémicas definidas generalmente por técnicos y académicos.
- Al vincular las necesidades de las comunidades locales, las incorpora a la protección de los espacios de páramo del país. Incluir a las comunidades en procesos efectivos de delimitación y manejo permite que los habitantes locales sean los actores principales en la protección y manejo del páramo.
- La defensa del páramo trascendería el aspecto ecosistémico y medioambiental, para significar una defensa de territorios.
- Incluir las necesidades de las comunidades permite generar acciones integrales sobre el territorio paramuno.
- Sin desconocer la importancia del conocimiento formal o científico, la propuesta permite reconocer las racionalidades ambientales que surgen de lo local. Igualmente, permite que estas dos formas de conocimiento se retroalimenten en medio del diálogo de saberes.
- Amplía el límite del páramo hacia zonas que pueden estar intervenidas o en uso social: zonas de cultivo, asentamientos, potreros, entre otros”.

Los documentos de estudios técnicos de los Entornos Regional y Local permitirán definir los criterios particulares para la zonificación y delimitación de los Páramos del Complejo Sotará y Páramos del Municipio de Puracé.

10 CRITERIOS PROPUESTOS PARA LA ZONIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS PÁRAMOS

“Los ecosistemas del Páramo hacen referencia directa al agua y por eso son denominados como ecosistema de humedales alpino neotropical (Hofstede, 2003), se reconoce que hay un amplio consenso en considerar los bosques andinos como ecosistemas «fuentes de agua», (Tobón 2009) y para Molano son “espacios montañosos hijos del agua”.

A pesar de la importancia del agua en estos ecosistemas no se ha considerado una clasificación a partir de su hidrología², aunque el ciclo del agua y sus procesos hidrológicos se expresan de manera diferente en los Páramos en función de su interacción con el medio natural (físico, químico y biológico) y la interrelación con la actividad antrópica.

El conocimiento e investigación sobre el comportamiento del agua en la alta montaña y el Páramo en particular es muy limitado, como lo expresan varios autores debido en gran medida al escaso monitoreo de variables y parámetros fundamentales sumado a la alta variabilidad en algunas variables como la precipitación.

La mayoría de la investigación en páramos se ha enfocado a su flora y fauna, existen pocos estudios sobre los procesos hidrológicos propios de estos ecosistemas. (Díaz Granados, *et al.* 2005). En estos estudios hidrológicos las cuantificaciones del balance hídrico se han realizado con modelos tradicionales de hidrología de cuencas. Estas aproximaciones muestran una subestimación de su producción hídrica real (Domínguez, 1999; Montoya y Díaz-Granados, 1998), lo cual puede estar relacionado con la no contabilización del importante aporte hídrico del agua contenida en la atmósfera e interceptada por las plantas (denominada precipitación horizontal) que no se registra en las estaciones de medición de lluvia.

En general en los trabajos sobre hidrológica y ecohidrología se expresa la importancia en la hidrología continental del Páramo y la alta montaña por ser reguladores hídricos, tener excedentes de agua, sostener el flujo base de las corrientes que nacen y descienden de estos ecosistemas hacia los valles, costas y Amazonía, excelente calidad de agua y su alta capacidad de almacenamiento asociada con la capacidad de infiltración, los complejos de humedales, tipo de suelos, formación de niebla, capacidad de retención de las plantas, entre otros.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



La extrema capacidad de regulación hídrica de los páramos es descrita por muchos autores (e.g., Luteyn, 1992; Hofstede, 1995c; Sarmiento, 2000; Mena y Medina, 2001; Podwojewski *et al.*, 2002; Poulenard *et al.*, 2003).

Sin embargo, el conocimiento sobre el ciclo del agua en los diferentes tipos de páramo no ha tenido un esfuerzo de investigación importante que aporte en diferenciar el comportamiento hídrico y cuantificar la capacidad de regulación de estos ecosistemas de Páramo en el país. Los datos meteorológicos e hidrológicos son casi inexistentes, y la literatura científica es extremadamente escasa. Aún menos estudiada está la interacción entre la hidrología superficial y subterránea su dinámica, cuantificación e interdependencia con los ambientes biótico, físico y químico.

Se reconoce el beneficio de los Páramos como importante fuente de abastecimiento de agua, proporcionan servicios ambientales a más de 100 millones de personas (UICN, 2002) donde el más importante de estos servicios es suministrar agua confiable para la población urbana de grandes ciudades como Bogotá y Quito, la agricultura, hidroenergía e industria. (Buytaert, W, *et al*, 2004)¹⁷⁷.

10.1 OFERTA AMBIENTAL

La oferta ambiental se define como la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales. Dentro del Ecosistema de Páramo se podrán encontrar diferentes niveles de oferta ligados a la aptitud ambiental y a las características ecológicas de los mismos. En este sentido la oferta ambiental puede establecerse de acuerdo las siguientes categorías:

228

10.1.1 Áreas de Aptitud Ambiental

Zonas de especial significancia ambiental: Áreas de páramos (estrictamente dicho) poco intervenidas, áreas de recarga hidrogeológica, zonas de nacimientos de corrientes de agua, zonas de ronda. Así mismo, pueden comprender áreas que se encuentren en alguna figura de manejo del orden nacional, regional y/o local.

¹⁷⁷ Definición de Criterios para la delimitación de los diferentes tipos de Páramos del País y Lineamientos para evitar efectos adversos sobre su integridad ecológica. Convenio de Asociación 09-282 de 2009. MAVDT – IAvH 2010. Pag 18, 19 y 20.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Zonas de alta fragilidad Ambiental: Incluyen áreas en donde existe un alto riesgo de degradación en su estructura o en sus características ecológicas por la acción humana y/o por fenómenos naturales.

Áreas para la producción sostenible: Corresponden a las zonas donde los suelos y en general las condiciones son favorables y presentan aptitud para sustentar actividades productivas de bajo impacto y densidad, generalmente las que se podrán ubicar en las zonas de transición o amortiguación.

10.1.2 Demanda Ambiental

Está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del páramo (Agua, suelo, flora, fauna, insumos y servicios)

10.1.3 Conflictos Ambientales

Se generan por la existencia de incompatibilidades o antagonismos entre las diferentes áreas de la oferta ambiental y los factores que caracterizan la demanda ambiental.

Estos conflictos ambientales se presentan en las siguientes situaciones:

- Cuando se destruyen o degradan los componentes bióticos de los páramos por la explotación inadecuada.
- Cuando hay sobreutilización de los componentes de los ecosistemas.

10.1.4 Criterios Específicos para la Zonificación

Estos criterios son el detalle las variables que indican y ubican a cada una de las Unidades de Paisaje, en los criterios generales de Zonificación y a su vez en las Unidades de Manejo de la Zonificación.

Es importante tener en cuenta que las unidades de paisaje se cruzan bajo estos criterios y esquemáticamente comienzan a ubicarse según los indicadores que se definan para cada criterio.

10.1.4.1 Estado de los Suelos - Hidrogeología

Pendiente: La pendiente es definida como la inclinación de un terreno con respecto a un plano horizontal. Los suelos con pendientes suaves y planos, permiten una actividad agrícola intensa. Al contrario las pendientes más pronunciadas, impiden la actividad agrícola intensiva, por imposibilidad de mecanización y efectos erosivos del agua de escorrentía superficial. En estas pendientes fuertes, es necesario implantar técnicas de conservación de suelos para la producción agrícola y pueden ser dedicados a la producción forestal, o simplemente dejarlos sin uso específico o para regeneración natural.

Profundidad efectiva: La profundidad es una de las variables más importantes de las propiedades físicas del suelo. Sin profundidad no hay suelo. Se entiende por profundidad del suelo, la altura en centímetros desde la superficie hasta el material parental o hasta un horizonte impermeable (cementado). Es un condicionante del desarrollo radical y del agua disponible para la vegetación

Según lo anterior se calificó cada unidad de paisaje con respecto a la fertilidad, la pendiente y la profundidad efectiva, las cuales se encuentran codificadas y agrupadas en función de los rangos que se describen en la tabla siguiente:

Capacidad de retención: los páramos son un ecosistemas que poseen características físico-bióticas únicas que lo convierten en fuente permanente de agua la cual en un porcentaje pequeño es utilizada por el ecosistema para sobrevivir y el excedente escurre superficialmente o se infiltra alimentando acuíferos.

Según lo anterior se cruzara la información de hidrogeología y suelos para determinar el potencial acuífero de estos ecosistemas, partiendo de la permeabilidad y capacidad de retención de las rocas y el suelo.

Criterios Estado de Los Suelos

Categoría	Buenos	Regular	Malos
Indicador			

Crear rango según profundidad efectiva y pendientes



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



10.1.4.2 Estado de la Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal está determinada por condiciones abióticas tales como el clima, relieve, paisaje, y la parte social que tiene que ver con el nivel tecnológico, tamaño de las explotaciones, la tenencia de la tierra y las preferencias por parte de la comunidad, que involucra además, todo un soporte cultural respecto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales, convirtiéndose esta variable, en un elemento indispensable para la definición de estrategias encaminadas a la conservación uso y manejo de los recursos naturales.

El uso actual del suelo, se refiere a las actividades antrópicas que se relacionan directamente con la tierra, por la utilización de los recursos naturales o por los impactos causados por las actividades socioeconómicas. Por lo cual, el uso es el resultado de la combinación y la relación de los recursos naturales y las actividades económicas que el hombre realiza para satisfacer sus necesidades. La cobertura del suelo, describe todo lo dispuesto en la superficie de la tierra, la vegetación, el agua y las construcciones artificiales que son definidos por la ocupación del suelo de un lugar determinado.

En este sentido es que la cobertura del suelo es un indicador del grado de intervención antrópica y será entonces las medidas de dominancia ejercida por la cobertura el parámetro para medir el grado de intervención.

231

Para el establecimiento del criterio del estado de la vegetación y grado de intervención se retoma la información obtenida en dos puntos de muestreo establecidos en el diagnóstico del componente de vegetación. Cada punto de muestreo que se encuentra ubicado en una unidad de cobertura vegetal natural, presenta información relacionada a la dominancia que ejercen las especies de flora contenidas en cada unidad de cobertura muestreada, así entonces se analizó la dominancia de las especies contenidas en cada unidad y se creó rangos y codificación.

También se tendrá en cuenta la información encontrada durante la recopilación de información secundaria y que cuenta con coordenadas geográficas y altitud.

Datos y evaluación del Criterio de grado de intervención a nivel de zona de muestreo



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Área de Muestreo	# Sp/ Rango	Dominancia			Grado de Intervención
		0,1 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,1	
Pajonales – Vegetación de Páramo					
Bosque Alto andino					
Pastos Enmalezados o enrrastrojados					

Con este análisis puntual de las áreas de muestreo, se generaliza el análisis a nivel de área de cobertura y así entonces se procede a realizar el análisis para cada unidad ecológica de paisaje.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZATE, N. Insectos asociados a la necromasa de frailejón (*Espeletia hartwegiana* cuatrec), en un páramo de Villamaría, Caldas. Agronomía 18(1):59-68 2010. ISSN 0568-3076. [Disponible online: [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia18\(1\)_7.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia18(1)_7.pdf)]. Revisado: 16 de Julio de 2013.

ARZAC, a., CHACÓN-MORENO, E., LLAMBÍ, L. y DULHOSTE, R., 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque paramo en los andes tropicales. ECOTRÓPICOS 24(1):26-46 2011. Sociedad Venezolana de Ecología. ISSN 1012-1692. <http://ecotropicos.saber.ula.ve>

BANCO DE OCCIDENTE. Páramos de Colombia. Editorial Banco de Occidente. 2001. [Disponible online: <http://www.imeditores.com/banocc/paramos/cap6.htm>]. ISBN: 958-96749-1-7

CABILDO MAYOR YANAONA. Proyecto integral de desarrollo del Pueblo Indígena Yanaona. Pilar Social – Programa de Educación Yanaona. Territorio Yanaona, diciembre de 2001. [Disponible en: <http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/Plan%20de%20vida%20yanacona.pdf>]. 93 P.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA. Departamento del Cauca, Popayán, 2010.159 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Shapes. Red Hídrica. Escala 1:25.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Popayán, 2013.

CRC, 2010. Estudio del Estado Actual (EEAP) y Plan de Manejo (PMA) de los páramos de Sotará. Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C. Subdirección de Gestión Ambiental, Convenio 482, Noviembre de 2010. 1-245 p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124]. Revisado en: junio de 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ALMAGUER – EOT. Documento Técnico de Soporte. Almaguer, Departamento del Cauca. Colombia. 2004-2016.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo I: Diagnostico, Prospectiva, Escenarios Tendenciales, Alternativos y Concertados. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 237 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo II: Componente General, Urbano, Rural, Programas y Proyectos. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 94 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA SIERRA – EOT. Documento Técnico de Soporte. La Sierra, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PURACÉ – COCONUCO - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Puracé, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN - EOT. Documento Técnico de Soporte. San Sebastián, Departamento del Cauca. Colombia. 2000-2010. 779 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA. Documento Técnico de Soporte. Santa Rosa, Departamento del Cauca. Colombia. 2003. 639 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Sotará, Departamento del Cauca. Colombia. 2001.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SUCRE. Documento Técnico Diagnostico. Asociación Supra-Departamental de Municipios del Macizo Colombiano – ASOMAC. Alcaldía del Municipio de Sucre. Corporación para la investigación y el desarrollo Agropecuario - CINDAP. Sucre, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 322 p.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



FAO - Núcleo de Capacitación en Políticas Públicas. Módulo 1, Unidad 1. Servicios Ambientales. Curso Pago por Servicios Ambientales y Otros Mecanismos de Financiamiento para Áreas Protegidas. PSA – 2010. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Ofician regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Domeyko – Programa de Investigación, Universidad de Chile, Gobiernos de España. CD-ROM.

FAUST, Franz, " La Cultura de los Indígenas del Macizo Colombiano y la Protección de la Naturaleza en el Parque Nacional Natural Puracé". En : Novedades Colombianas. Popayán, Publicación del Museo De Historia Natural de la Universidad del Cauca.1991

FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTES, Milena. Consultoría para realizar la búsqueda, compilación y análisis de información disponible sobre las actividades mineras adelantadas en las zonas de páramo de Colombia, con el fin de generar una base de información a nivel nacional del Estado de la minería en estos ecosistemas y aportar en la inclusión de los Componentes geológico y geomorfológico en los criterios para la redelimitación de páramos. Proyecto Paramo Andino IAvH. Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes. Bogotá DC. 2011. 76 p.

HALFFTER, G. Y EZCURRA, E. ¿Qué es la biodiversidad?. En: HALFFTER, G. (compilador). La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana. 1992. volumen especial. 3-24 p.

HILTY S. L. Y W. L. BROWN. Guía de las aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez-López. Universidad del Valle-The Bird Conservancy. Cali. Colombia. 2001.

IAvH, _____. Proyecto Páramo Andino. Conservación de la biodiversidad den el techo de los andes. [Disponible online: <http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/paramos/index.jsp>]. Revisado: 3 de julio de 2013. Contacto: paramos@humboldt.org.co

INSTITUTO ALEXANDER von HUMBOLDT. Geodatabase. Páramos de Colombia. Escala 1:100.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Bogotá D.C. 2012.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Escala 1:100.000.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Subdirección de Agrología. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2009. 556 p. ISBN: 978-958-8323-31-2

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Editorial Scripto LTDA, 2010, ISBN: 978-958-806729-2

LATTKE, J.E. Conservación de una colección de hormigas. En: FERNÁNDEZ, F. (ed.) Introducción a las hormigas de la Región Neotropical. Instituto de investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá Colombia. 2003. XXVI, 211-218 p.

LÓPEZ, G. L., CERÓN, C. P., MAMIAN D y ZAMBRANO, C. V. Los Coconucos. Geografía Humana de Colombia, Región Andina Central. Tomo IV- Volumen I. Biblioteca Luis Ángel Arango. Colección Quinto Centenario. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Santafé de Bogotá, D.C. 2007.

MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GARCÍA-LLORENTE, Marina; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik y MONTES, Carlos. Evaluación de los Servicios de los Ecosistemas del Sistema Socio-Ecológico de Doñana. En: Forum de Sostenibilidad. 2010. no. 4. 91-111 p. [Disponible en: http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_4/Evaluacion_servicios_ecosistemas_sistema_socio-ecol%C3%B3gico_Do%C3%B1ana.pdf]. Revisado 27 de Julio de 2013

MENA-VASCONES, Patricio. La Biodiversidad de los Páramos del Ecuador. 496 – 513 p.

MENDIVELZO, B. Nevados Colombianos en Inminente Extinción. Revista Matices. 15 de febrero de 2010. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. [Disponible online: <http://historico.agenciadenoticias.unal.edu.co/matices/ediciones/15/1.html>]

MENDOZA, H., RAMÍREZ, B. Guía Ilustrada de géneros Melastomataceae y Mermecylaceae de Colombia. Instituto de –investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Universidad del Cauca. Bogotá D. C. Colombia. 2006. 288 p. ISBN: 958-815167-8.

MinAmbiente, 2012. Términos de Referencia para la para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales Para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000. Bogotá, 2012.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



MORALES Mónica, OTERO Javier, VAN DER HAMMEN Tomas, TORRES Andrea, CADENA Camilo., PEDRAZA Carlos, RODRÍGUEZ Nelly, FRANCO Carol, BETANCOURTH Juan Carlos, OLAYA Edgar, POSADA Ernesto y CÁRDENAS Luciano. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007. 210 p. ISBN 958-8151-91-5.

NAT. GEO. Field guide to the birds of North America. Tercera Edición. Publicado por the National Geographical Society. Washington. 1999.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA – UAESPNN. Shapes. Lagunas. Escala 1:25.000. Project.

Perfil Etnoambiental de las comunidades indígenas en zonas carboníferas y estrategia para el desarrollo de proyectos carboníferos en estas zonas.

PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE BOLIVAR - PBOT. Documento de Técnico de Soporte. Bolivar, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

RANGEL-CH., J. O. Biodiversidad en la región del páramo: Con especial referencia a Colombia. Resúmenes Congreso Mundial de Páramos. Ponencia. Congreso Mundial De Páramos, 2003. 1-19 p. ISBN: 958-8096-25-1

RANGEL-CH., J. O. (Ed.). Colombia, diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. 2000.

REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, J. PÉREZ-EMÁN, M. B. ROBBINS, F. G. STILES, D. F. STOTZ, Y K. J. ZIMMER. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Versión 6 de Marzo. 2012.

REBOLLO, L. Clasificación Hidrogeológica de las formaciones rocosas. [Diapositivas]. Alcalá: Departamento de Geología, Universidad de Alcalá. 2008. 17 p.

ROJAS ALBARRACIN, José Alberto. Líneas de gestión sobre Sistemas Productivos Sostenibles en un contexto de paisaje que apoyen la conservación de biodiversidad y áreas protegidas, articulados a proceso de ordenamiento territorial.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas. Fondo Biocomercio. Bogotá, 2007.

SALINAS, N., BETANCUR, N. Las ericáceas de la vertiente pacífica de Nariño, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 212p.

SIG-PAFC. Revista Informativa del Proyecto SIG-PAFC. Bogotá D.C, año 2 (5-6). 1995.

SISTEMA DE INFORMACION BIOLOGICA – SIB. Un modelo para la gestión de información ambiental en el país. Presentación Taller Sistemas de Información Biológica, RNOA Cali. Agosto 2 – 5 de 2004.

TREFETHEN. Joseph. M. Geología para ingeniería. México. Compañía editorial Continental S.S, 1979. p. 668.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. Resumen ejecutivo. Dirección territorial Surandina. Popayán, Colombia. 2005-2009. p. 1-45.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. Dirección territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia. 2005-2009. 218 P.

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: *Versión 3.1*. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

VERGARA, H.; ZAMBRANO, G.; GÓMEZ, L.; TORRES, P.; RAMIREZ, B.; MACIAS, D. Informe, Convenio de cooperación no. 13-12-092-098ce entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Universidad del Cauca

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Alnus acuminata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Atelopus ebenoides*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Centrolene buckleyi*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Eleutherodactylus pugnax*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Eriocnemis derbyi*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Grallaria rufocinerea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Hyloscirtus larinopygion*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Ichthyomys hydrobates*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Lagothrix lagotricha*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Leopardus tigrinus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Leptosittaca branickii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Mazama rufina*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Ognorhynchus icterotis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Patagioenas subvinacea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pristimantis eriphus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pristimantis vertebralis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pristimantis vicarius*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Pudu mephistophiles*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Sericossypha albocristata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Spizaetus isidori*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Tapirus pinchaque*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE 1998. *Tremarctos ornatus*. In:
IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1.
<www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 November 2013.

ZAMBRANO, Carlos V. Hombres de Páramo y Montaña, Los Yanaconas del
Macizo Colombiano. Instituto Colombiano de Antropología. 1993. ISBN 958-612-
117-8. 92 p.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



12 ANEXOS

12.1 ANEXO 1. GEODATABASE

12.2 ANEXO 2. INFORME FINAL CONVENIO UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. INFORME FINAL

12.3 ANEXO 3. ESTUDIO COMPLEMENTARIO: ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE COMPLEJOS DE PÁRAMO A ESCALA 1:25.000

12.4 ANEXO 4 ESTUDIO COMPLEMENTARIO: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTORES SOCIALES Y SUS RELACIONES COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ. INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. OCTUBRE DE 2013

12.1 ANEXO 1. GEODATABASE

Geodatabase: ENTORNO LOCAL				
Nivel 1	Nivel 2	Tipo Dato	Descripción	Tipo Información
FCARTOBAS		Feature Datasets	FD Cartografía Básica	
	FCARTOBASNIVL	FC Línea	Curvas de nivel GEODATABASE IAvH	Insumo
	FCARTOBASVIAS	FC Línea	Vías	Insumo
	FCARTOBASHIDRMPAL	FC Línea	Red hídrica Municipal	Insumo
	FCARTOBASLAGUN	FC Polígono	Lagunas	Insumo
	FCARTOBASHUME1	FC Polígono	Humedales Casas Blancas	Insumo
	FCARTOBASHUME2	FC Polígono	Humedales Sotará	Insumo
	FCARTOBASHUME3	FC Polígono	Humedales de Timbío y Puracé	Insumo
FCOBER		Feature Datasets	FD Cobertura	
	FCOBERCLC	FC Polígono	Cobertura de la tierra "corine land cover"	Resultado
FCARFIS		Feature Datasets	FD Información características físicas	

Geodatabase: ENTORNO LOCAL				
	FCARFISMICROCUE	FC Polígono	MicroCuencas hidrográficas 2700 msnm	Resultado
	FCARFISUBCUE	FC Polígono	Subcuencas hidrográficas 2700 msnm	Resultado
	FCARFISZONHIDR	FC Polígono	Zonas hidrográficas Municipal	Insumo
	FCARFISSUBZONHIDR	FC Polígono	Subzonas hidrográficas Municipal	Insumo
	FCARFISGEO	FC Polígono	Geología 2700 msnm	Resultado
	FCARFISGEOMORF	FC Polígono	Geomorfología 2700 msnm	Resultado
	FCARFISUEL	FC Polígono	Suelos 2700 msnm	Resultado
FARESTU		Feature Datasets	FD Información político administrativa del área de estudio	Insumo
	FARESTUDIO	FC Polígono	Área de Estudio Corte 2700 msnm	Resultado
	FARESTUDTAL	FC Polígono	Límite departamental	Insumo
	FARESTUMPAL	FC Polígono	Límite municipal	Insumo
FSOC		Feature Datasets	Información social	Insumo

Geodatabase: ENTORNO LOCAL				
	FSOCMIN	FC Polígono	Minería	Insumo
FFLR		Feature Dataset	Información de Flora	Insumo
	FFLRA1	FC Puntos	Flora complejo de Sotará	Resultado
	FFLRA2	FC Puntos	Flora páramos de Mpio Puracé	Resultado

ENTORNO LOCAL RASTER

Nivel 1	Tipo Dato	Descripción	Tipo Información
RDEMLOC	Raster dataset	Modelo digital de elevación 2700	Insumo
RPENDLOC	Raster dataset	Modelo de Pendientes	Resultado
RHIDROGEOLOC	Raster dataset	Hidrogeología 2700 msnm	Resultado