



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2da de 1959, en los departamentos de Putumayo, Cauca, Nariño y Meta



Informe final

Volumen III

Parte 1. Diagnóstico ambiental

Bogotá D.C. Noviembre de 2012



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

Libertad y Orden



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia



# INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS  
Directora General

ROSARIO PIÑERES VERGARA  
Subdirectora Administrativa y Financiera

URIEL GONZALO MURCIA GARCÍA  
Coordinador de Programa de Investigación

CÍTESE COMO:

SINCHI, 2012. Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2da de 1959, en los departamentos de Putumayo, Nariño, Cauca y Meta. Informe Final del convenio 185 de 2011. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio: Amazonia Colombiana - GIAZT. Bogotá, D. C.

© Noviembre de 2012, Colombia.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

Libertad y Orden



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

Convenio especial de cooperación científica y tecnológica No. 185 de 2011 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI- para desarrollar la tercera etapa del proceso de zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2da de 1959, en los departamentos de Putumayo, Cauca, Nariño y Meta.

### Equipo técnico

Andrea Henao	Apoyo coordinación
Andrés Felipe Arango Guevara	Componente Geología
Bernardo Betancourth Parra	Componente socialización
Alexander Villamizar Hernández	Componente Hidrología
Camilo Ernesto Cadena Candela	Componente Predial
Carlos Hernando Rodríguez León	Socialización y coordinación trabajo de campo
Deyanira Esperanza Vanegas Reyes	Coordinación y ordenamiento ambiental del territorio
Esther Yureimy Gutiérrez Mora	Componente social, económico e institucional
Giovanni Alexis Yanquén Martínez	Apoyo componente predial
Harold Yovany Enciso Pérez	Apoyo componente SIG
Henry Omar Castellanos	Apoyo análisis de datos
Herón José Romero Martínez	Apoyo componente fauna
Javier Orlando Alvarado Jiménez	Componente socialización resultados fase I-II
José del Carmen Riaño Guzmán	Apoyo componente económico
Julián Enciso Pérez	Apoyo componente SIG
Laura Isabel Mesa Castellanos	Componente biótico: Vegetación
Manuela Moncayo Agudelo	Apoyo socialización resultados fase I-II
Moises Rodrigo Mazabel Pinzón	Componente Jurídico
Natalia Atuesta Dimian	Componente biótico: Fauna
Nelson Yesid Hernández Vanegas	Apoyo socialización resultados fase I-II
Ramiro Ocampo Gutiérrez	Componente suelo
Uriel Gonzalo Murcia García	Director general del proyecto
Vanessa Ospina Mesa	Apoyo componente biótico: Flora



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

Libertad y Orden



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	17
2	ANÁLISIS DE PRESIONES Y FUENTES DE PRESIÓN SOBRE EL TERRITORIO DEL ÁREA DE ESTUDIO Y LA RESERVA FORESTAL DE LA AMAZONIA .....	17
2.1	OBJETO DE CONSERVACIÓN: BOSQUES .....	17
2.1.1	Presiones y fuentes de presión sobre los bosques .....	18
2.1.1.1	Presión 1: Fragmentación .....	18
2.1.1.2	Deforestación .....	22
2.1.1.3	Fuentes de presión y causas: de origen natural .....	24
2.1.1.4	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: aprovechamiento forestal no sostenible .....	25
2.1.1.4.1	Tumba y quema del bosque .....	25
2.1.1.4.2	Extracción de madera o tala selectiva .....	26
2.1.1.5	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: expansión de la frontera agrícola y pecuaria .....	27
2.1.1.6	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: cultivos de uso ilícito .....	30
2.1.1.7	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: explotación minera con planes de manejo inadecuados .....	31
2.1.1.8	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: explotación de hidrocarburos con planes de manejo inadecuados .....	33
2.1.1.9	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: construcción de infraestructura física .....	33
2.1.1.10	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: tala de bosques para ocupación .....	34
2.1.1.11	Fuentes de presión y causas de origen antrópico: crecimiento poblacional no controlado .....	35
2.1.2	Presión 2: Alteración de las poblaciones de fauna y flora .....	36
2.1.2.1	Fuentes de presión y causas: aparición de especies invasoras .....	36
2.1.2.2	Fuentes de presión y causas: manejo no sostenible de las poblaciones de fauna y flora .....	37
2.1.3	Presión 3: Pérdida de disponibilidad de hábitat .....	37
2.1.3.1	Fuentes de presión y causas: contaminación atmosférica .....	38
2.1.3.2	Fuentes de presión y causas: contaminación por fumigaciones .....	39
2.1.3.3	Fuentes de presión y causas: inadecuado uso y manejo de recursos hídricos .....	39
2.2	OBJETO DE CONSERVACIÓN: AGUAS .....	41
2.2.1	Presiones y fuentes de presión sobre las aguas .....	41
2.2.1.1	Presión 1: contaminación .....	42
2.2.1.1.1	Fuentes de presión y causas: agricultura .....	42
2.2.1.1.2	Fuentes de presión y causas: explotación minera y petrolera .....	42
2.2.1.1.3	Fuentes de presión y causas: cultivos de uso ilícitos .....	43
2.2.1.1.4	Fuentes de presión y causas: vertimientos de aguas residuales domésticas sin tratamiento .....	43
2.2.1.1.5	Actores relacionados .....	43
2.2.1.2	Presión 2: disminución de caudales de agua .....	43
2.2.1.2.1	Fuentes de presión y causas: deforestación .....	44
2.2.1.2.2	Fuentes de presión y causas: extracción de madera .....	44

2.2.1.2.3	Fuentes de presión y causas: manejo inadecuado del recurso hídrico .....	44
2.2.1.2.4	Actores relacionados .....	44
2.3	OBJETO DE CONSERVACIÓN: SUELOS .....	45
2.3.1	Conceptos aplicados .....	45
2.3.2	Dimensiones del territorio .....	47
2.3.3	Identificación del problema .....	49
2.3.4	Causas y consecuencias identificados desde las dimensiones del territorio .....	51
2.3.4.1	Dimensión Biofísica .....	52
2.3.4.2	Dimensión Económica .....	52
2.3.4.3	Dimensión Socio-cultural .....	53
2.3.4.4	Dimensión Funcional-Espacial .....	54
2.3.4.5	Dimensión Político-Administrativa .....	54
2.3.5	Resultados alcanzados .....	55
2.3.5.1	Ampliación de la frontera agropecuaria en suelos no aptos, evidenciada en el análisis multi-temporal del cambio en la cobertura y uso actuales del suelo .....	56
2.3.5.2	Reducción de zonas disponibles aptas para las actividades agrarias .....	59
2.3.5.3	Rezago de la investigación en suelos frente a las demandas de los diferentes usuarios. La investigación no se difunde y no se actualiza .....	68
2.3.5.4	Recursos de todo orden insuficientes para generar información .....	70
2.3.5.5	Información dispersa e incompleta a nivel nacional y regional .....	71
2.4	FUENTES DE PRESIÓN QUE HACEN PARTE DEL SUB-MODELO CONFLICTOS, PRESIONES Y AMENAZAS .....	73
2.4.1	Conflictos ambientales .....	73
2.4.1.1	Conflictos de uso de las tierras .....	73
2.4.1.2	Conflictos de ocupación .....	75
2.4.2	Amenazas de origen natural .....	76
2.4.2.1	Susceptibilidad por Movimientos en Masa .....	76
2.4.2.2	Susceptibilidad a la inundación .....	78
2.4.2.3	Sismicidad .....	80
2.4.3	Fuentes de presión de origen antrópico .....	84
2.4.3.1	Degradación del paisaje .....	84
3	POTENCIALIDADES .....	96
3.1	POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA .....	96
3.2	POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE NO MADERABLES .....	98
3.3	POTENCIAL DE REGULACIÓN HÍDRICA .....	99
3.4	POTENCIAL USO DE FAUNA PARA AUTOCONSUMO .....	101
3.5	POTENCIAL PESQUERO .....	102
3.6	POTENCIAL DE HIDROCARBUROS .....	105
3.1	POTENCIAL MINERO .....	106
3.2	CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS .....	107
3.2.1	Descripción de las unidades de tierras por capacidad de uso .....	109
3.2.2	Tierras de la clase III .....	110

3.2.2.1	Subclase por pendiente .....	111
3.2.2.2	Subclase por suelos .....	111
3.2.2.3	Subclase por suelos y clima .....	112
3.2.2.4	Subclase por suelos, clima y erosión .....	112
3.2.3	Tierras de la clase IV .....	113
3.2.3.1	Subclase por pendiente .....	114
3.2.3.2	Subclase por pendiente y erosión .....	114
3.2.3.3	Subclase por pendiente y suelos .....	115
3.2.3.4	Subclase por suelos y clima .....	115
3.2.3.5	Subclase por erosión, suelos y clima .....	117
3.2.4	Tierras de la clase V .....	117
3.2.4.1	Subclase por exceso de humedad y suelos .....	118
3.2.4.2	Subclase por exceso de humedad, suelos y clima .....	118
3.2.5	Tierras de la clase VI .....	119
3.2.5.1	Subclase por clima .....	120
3.2.5.2	Subclase por clima y suelos .....	121
3.2.5.3	Subclase por clima, suelos y erosión .....	121
3.2.5.4	Subclase por pendiente .....	122
3.2.5.5	Subclase por pendiente y clima .....	123
3.2.5.6	Subclase por pendiente y suelos .....	125
3.2.5.7	Subclase por suelos y erosión .....	125
3.2.5.8	Subclase por pendiente, clima y suelos .....	126
3.2.5.9	Subclase por pendiente, clima, suelos y erosión .....	126
3.2.5.10	Subclase por pendiente, suelos y erosión .....	127
3.2.6	Tierras de la clase VII .....	127
3.2.6.1	Subclase por clima .....	128
3.2.6.2	Subclase por erosión .....	128
3.2.6.3	Subclase por humedad excesiva y clima .....	129
3.2.6.4	Subclase por humedad excesiva, suelos y clima .....	130
3.2.6.5	Subclase por pendiente .....	130
3.2.6.6	Subclase por pendiente y clima .....	131
3.2.6.7	Subclase por pendiente, clima y erosión .....	134
3.2.6.8	Subclase por pendiente y erosión .....	134
3.2.6.9	Subclase por pendiente y suelos .....	135
3.2.6.10	Subclase por pendiente, suelos y clima .....	136
3.2.6.11	Subclase por suelos y erosión .....	136
3.2.7	Tierras de la clase VIII .....	137
3.2.7.1	Subclase por clima y exceso de humedad .....	137
3.2.7.2	Subclase por pendiente .....	138
3.2.7.3	Subclase por pendiente y clima .....	139
3.2.7.4	Subclase por pendiente, clima y erosión .....	141
3.2.7.5	Subclase por pendiente, clima y erosión .....	142

3.2.7.6	Subclase por pendiente y erosión .....	142
3.2.7.7	Subclase por pendiente y suelos.....	143
3.2.7.8	Subclase por pendiente, suelos y erosión.....	143
3.2.7.9	Subclase por pendiente, suelos y clima .....	143
3.3	POTENCIAL TURÍSTICO.....	144
4	ESCENARIOS .....	149
4.1	ESCENARIOS TENDENCIALES.....	149
4.1.1	Escenario tendencial fronterizo del departamento del Putumayo.....	149
4.1.1.1	Zonas de integración fronteriza .....	149
4.1.1.1.1	La ZIF colombo-ecuatoriana.....	149
4.1.1.1.2	La ZIF Colombo-peruana .....	150
4.1.1.2	Proyecto Putumayo Tres Fronteras.....	151
4.1.1.3	Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo.....	152
4.1.1.4	Análisis general tendencia fronteriza.....	154
4.1.2	Escenario tendencial de fauna .....	155
4.1.3	Escenario tendencial de deforestación.....	155
4.1.4	Escenario tendencial de praderización.....	157
4.1.5	Minero.....	159
4.1.6	Degradación del paisaje .....	160
4.2	ESCENARIOS DESEADOS .....	161
4.2.1	Escenario deseado por las comunidades.....	161
4.2.1.1	Municipio de Villagarzón – Putumayo.....	164
4.2.1.2	Municipio de Orito –Putumayo.....	165
4.2.1.3	Municipio de Valle del Guamuez – Putumayo.....	166
4.2.1.4	Municipio de Leguizamo – Putumayo.....	167
4.2.1.5	Municipio de Piamonte –Cauca .....	169
4.2.1.6	Actores institucionales claves para consolidar el escenario deseado .....	170
4.3	Escenarios deseados de conservación .....	170
4.3.1	Prioridades nacionales de conservación .....	171
4.3.2	Programa trinacional de Conservación y Desarrollo Sostenible.....	174
4.3.3	Corredores andino-amazónicos.....	175
4.4	Macroproyecto de integración de la Infraestructura de Interconectividad Suramericana .....	176
4.5	Minería.....	179
4.5.1	Solicitudes mineras .....	180
4.6	Hidrocarburos.....	182
5	BIBLIOGRAFÍA.....	184
6	ANEXOS.....	213
6.1	ANEXO 1. ARBOL DE PRESIONES Y FUENTES DE PRESIÓN: SUELOS .....	213

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estado de la fragmentación en cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño .....	21
Tabla 2. Áreas deforestadas (Km <sup>2</sup> ) en cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño .....	23
Tabla 3. Áreas praderizadas (km <sup>2</sup> ) en cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño .....	29
Tabla 4. Sismos de gran magnitud sentidos en el área de estudio .....	80
Tabla 5. Ubicación de los sismos presentados dentro y en cercanías del área de estudio (1992-2012) con una magnitud mayor de 3,0 .....	81
Tabla 6. Valores de Aa y Av para cada cabecera municipal dentro del área de estudio.....	82
Tabla 7. Distribución porcentual de la cobertura de amenaza sísmica por las principales áreas del estado legal .....	84
Tabla 8. Ponderación de la variable Producción de Maderables (áreas en km <sup>2</sup> por cada categoría), para cada figura del estado legal en la RFA de los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño.....	97
Tabla 9. Ponderación de la variable Producción de Productos Forestales no Maderables - PFNM (áreas en km <sup>2</sup> por cada categoría), para cada figura del estado legal en la RFA de los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño .....	99
Tabla 10. Identificación de las principales limitaciones del sector turístico en el departamento del Putumayo, .....	144
Tabla 11. Identificación de las Principales limitaciones del sector turístico en el departamento del Putumayo, .....	145
Tabla 12. Tendencias de deforestación según el estado legal del territorio.....	156
Tabla 13. Tendencias de praderización según el estado legal del territorio.....	157
Tabla 14. Resguardos y cabildos en RFA y PNN La Paya –municipio de Leguizamo-.....	169
Tabla 15. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad presentes en el área de estudio y en la RFA Putumayo, Nariño y Cauca.....	173
Tabla 16. Solicitudes mineras por municipio .....	180

Tabla 17 . Áreas incluidas en el mapa de tierras de la ANH en el Putumayo .....	183
---	-----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de presiones, fuentes de presión, actores y causas que afectan a los Bosques de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño.....	19
Figura 2. Mapa de Fragmentación (2002-2007) para la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño...	20
Figura 3. Mapa de áreas deforestadas (2002-2007) para la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño .....	23
Figura 4. Mapa de áreas praderizadas 2002-2007 para la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño .....	29
Figura 5. Presiones y fuentes de presión sobre el recurso hídrico.....	41
Figura 6. Árbol de problemas (sintetizado) componente suelos.....	50
Figura 7. Análisis de causas de la presión ampliación de la frontera agropecuaria en suelos no aptos.....	56
Figura 8. Análisis de causas de la presión reducción de zonas disponibles aptas para las actividades agrarias.....	60
Figura 9. Análisis de causas de la presión rezago de la investigación en suelos frente a las demandas de los diferentes usuarios. La investigación no se difunde y no se actualiza .....	69
Figura 10. Análisis de causas de la presión recursos de todo orden insuficientes para generar información.....	71
Figura 11. Análisis de causas de la presión información dispersa e incompleta a nivel nacional y regional.....	72
Figura 12. Mapa de conflictos de uso para el área del proyecto (Cauca, Nariño y Putumayo).....	74
Figura 13. Distribución del tipo de conflicto por clases agrológicas .....	75
Figura 14. Conflictos de ocupación para el área de estudio.....	76
Figura 15. Susceptibilidad a la remoción o movimiento en masa en el área de estudio .....	77
Figura 16. Susceptibilidad a la inundación en el área de estudio.....	79
Figura 17. Ubicación de sismos con magnitudes mayores a 3,0 .....	82

Figura 18. Amenaza sísmica en el área de estudio.....	83
Figura 19. Actividad ganadera extensiva .....	85
Figura 20 Procesos de erosión en la planicie amazónica .....	85
Figura 21 Área deforestada para la generación de potreros para la actividad ganadera.....	86
Figura 22 Taludes de cuerpos de agua desprovistos de vegetación y con presencia de procesos erosivos.....	87
Figura 23. (a) Distribución de los tipos de erosión de las tierras en Colombia, 1998 y (b) degradación del paisaje en la RFA, en los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo, 2012 .....	87
Figura 24. Representación hipotética de la productividad, sostenibilidad y del nivel de manejo de suelos .....	89
Figura 25. Degradación del paisaje.....	95
Figura 26. Potencial para la Producción de Madera en la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño. ....	97
Figura 27. Potencial para la Producción de Productos Forestales No Maderables (PFNM), en la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño.....	98
Figura 28. Potencial de regulación hídrica .....	100
Figura 29. Mapa de potencial pesquero .....	103
Figura 30. Áreas de pesca en los principales ríos de la Amazonia colombiana.....	104
Figura 31. Potencial de hidrocarburos.....	106
Figura 32. Capacidad de uso de las tierras para el área de estudio .....	109
Figura 33. Distribución en porcentaje (%) por clases agrológicas en el proyecto .....	110
Figura 34. Disponibilidad hotelera departamento del Putumayo .....	146
Figura 35. Hoteles con Registro Nacional de turismo vigente.....	147
Figura 36. Escenario tendencial de deforestación.....	156
Figura 37. Escenario tendencial de Praderización .....	158



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

Libertad y Orden

Figura 38. Escenario tendencial de degradación .....	160
Figura 39. Propuesta de Zonificación preliminar presentada por SINCHI.....	161
Figura 40 Tipos de poblaciones en el área de estudio .....	162
Figura 41. Escenario deseado por las comunidades.....	163
Figura 42. Comparativo áreas propuestas Zonificación Inicial –Escenario deseado .....	164
Figura 43. Escenario deseado por las comunidades, municipio de Villagarzón .....	164
Figura 44. Escenario deseado por las comunidades municipio de Orito.....	165
Figura 45. Escenario deseado por las comunidades municipio de Valle del Guamuez .....	166
Figura 46. Borde río Caquetá –Mecaya , Sencella, Yurilla.....	167
Figura 47. Borde río Putumayo .....	168
Figura 48. Propuesta de zonificación preliminar municipio de Piamonte –Cauca .....	169
Figura 49. Sitios prioritarios de conservación de biodiversidad.....	171
Figura 50. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad presentes en el área de estudio para la zonificación de la RFA Putumayo, Nariño y Cauca.....	173
Figura 51. Área del Corredor tri-nacional. ....	174
Figura 52. Propuesta de corredores de conservación en el área de estudio para la zonificación de la RFA Putumayo, Nariño y Cauca.....	175
Figura 53. Ubicación y área de influencia del Proyecto IIRSA .....	178
Figura 54. Solicitudes mineras .....	182



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

## LISTADO DE SIGLAS

AMEM	Área de Manejo Especial la Macarena
CAN	Comunidad Andina
CAR	Corporación Autónoma Regional
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico
CDS	Corporaciones de Desarrollo Sostenible
GEI	Gases Efecto Invernadero
JAC	Junta de Acción Comunal
Pademer	Programa de Desarrollo de la Microempresa Rural
PND	Plan Nacional de Desarrollo
POMCAS	Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Abastecedoras de Acueductos
PFNM	Productos Forestales No Maderables
PNN	Parque Nacional Natural.
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
RFA	Reserva Forestal de la Amazonia
Sinap	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
ZIF	Zonas de Integración Fronterizas

### Entidades:

ADC	Asociación para el desarrollo Campesino
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANLA	Agencia Nacional de Licencias Ambientales
ANM	Agencia Nacional Minera
CGR	Contraloría General de la República
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
Corpoica	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
DPN	Departamento de Planeación Nacional



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

EMPOPASTO	Empresa de Obras Sanitarias de Pasto
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Giazt	Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
Incoder	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
ITC	Instituto Tecnológico de Canarias
Mavdt	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
OEA	Organización de los Estados Americanos
RESNATUR	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
Uaesppn	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales
UMATA	Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento hace parte del volumen caracterización y diagnóstico de la Reserva Forestal de la Amazonia – RFA y fue elaborado siguiendo la metodología de análisis de presiones y fuentes de presión, con sus causas y actores, presentado en la metodología detallada del estudio.

Para su construcción se tuvieron en cuenta los propósitos de Ley 2da como objetos que hay que conservar y garantizar, de tal forma que son el punto de partida del análisis diagnóstico. La ventaja de este tipo de análisis es que facilita la construcción de las líneas estratégicas consignadas en el Volumen donde se presentan las propuestas de Zonificación y Ordenamiento Ambiental de la RFA.

El documento está organizado en tres (3) capítulos, los cuales contienen, en su orden, el análisis de presiones y fuentes de presión que contiene cada uno de los objetos focales definidos incluyendo los actores relacionados. El segundo capítulo se refiere a las potencialidades del territorio.

Ya en el capítulo final se incluyen los escenarios; deseados y tendenciales, los deseados complementan la situación actual, con la visión de diferentes actores interesados y sus pretensiones sobre el territorio del área de estudio y de la RFA; y los escenarios tendenciales, algunos de ellos acompañados de un análisis espacial, en tanto que otros se basan en el análisis realizado por el profesional a cargo del tema, teniendo en cuenta tanto la documentación existente y la caracterización, como lo observado en el trabajo de campo.

## 2 ANÁLISIS DE PRESIONES Y FUENTES DE PRESIÓN SOBRE EL TERRITORIO DEL ÁREA DE ESTUDIO Y LA RESERVA FORESTAL DE LA AMAZONIA

### 2.1 OBJETO DE CONSERVACIÓN: BOSQUES

El territorio amazónico desde el siglo XIX ha sido signado por diversas formas de ocupación, como las promovidas por las instituciones públicas, militares y privadas, por los arraigos poblacionales espontáneos u obligados, resultado de bonanzas como la Quina y el Caucho (1890-1930), la Madera (1950), las Pieles de la fauna silvestre (1960), el Petróleo (1963-1976), la Coca (1981) y en tiempo reciente, las pirámides (2007).

Las necesidades de tierra de campesinos y colonos, la ocupación como refugio alternativo al conflicto armado y desplazamiento forzado, la presencia de grupos armados fuera de la Ley, la construcción de infraestructura de vías y grandes proyectos de explotación de hidrocarburos y la ocupación y uso desordenado del territorio. Todos estos fenómenos socioeconómicos, dentro de los procesos de colonización de la mal llamada civilización de los bosques, han generado deforestación del paisaje andino y amazónico de los territorios que nos ocupa y preocupación por el futuro mediato del territorio y sus habitantes.

Este vasto escenario, ha generado una población diversa y multicultural que en su relación con el medio ambiente y entre sí, ha generado conflictos, no solo por los espacios que ocupan y el acceso a los recursos, sino también por sus lógicas diferenciadas en el manejo de los mismos. Lo anterior da lugar a conflictos de uso del suelo. Sus

diversas formas de relacionamiento y cohesión social; sus imaginarios, valores, costumbres y las diferentes expresiones e identidades culturales dificultan la identidad, administración y sostenibilidad del territorio. Se construye una cultura a partir de las costumbres y tradiciones propias de los lugares de origen y una adaptación final a las dinámicas del lugar que los acoge.

*“De campesino a colono, de colono a ganadero y cultivador de coca, de cultivador de coca a comerciante. Los campesinos que llegan a colonizar están sujetos a fuertes cambios que afectan sus pautas de comportamiento tanto en el aspecto ecológico, como resultado de las alteraciones del medio natural, como por el contacto con campesinos de otras regiones del país y con pautas culturales diferentes. Esto, sin duda, lo lleva a adoptar nuevos patrones de comportamiento a partir de las condiciones de la Amazonía. En esta perspectiva, la colonización no debe entenderse sólo en relación con el dominio de la selva, pues significa también adaptación y reorganización social de los individuos y las familias. La migración ha significado ruptura y necesidad de recreación de nuevas unidades y patrones sociales en un ambiente natural desconocido, percibido como hostil” (Ferro, 2007) (Subrayado fuera de texto).*

### 2.1.1 Presiones y fuentes de presión sobre los bosques

El mapa de presiones sobre el bosque (Figura 1), da cuenta explícita sobre la intrincada red de actores, procesos, intereses y conflictos generados por los procesos de ocupación y uso del territorio. Se hace visible la individualidad de los actores que bajo su propia lógica intentan apropiarse los recursos naturales de su interés y por los resultados o consecuencias, la falta de respuesta de la institucionalidad.

A continuación, se presentan de manera más detallada las presiones (fragmentación de ecosistemas, pérdida de disponibilidad de hábitat y la alteración de las poblaciones de fauna y flora) y fuentes de presión de origen natural y antrópico (resaltadas de color rosado), las cuales hacen referencia a las actividades que provocan la destrucción o degradación del objeto focal (los bosques), y generan un cambio en el patrón espacial y poblacional en un espacio y tiempo determinado.

#### 2.1.1.1 Presión 1: Fragmentación

La amazonia uno de los territorios más complejos a nivel estructural y funcional en el país, es actualmente objeto de procesos acelerados de deforestación y fragmentación, que ocasionan la pérdida de la biodiversidad y los ecosistemas (Armenteras, 2005).

En general, la destrucción de los bosques tropicales ha recibido atención mundial debido a la importancia de estos en los procesos de captación de carbono, la regulación de los ciclos del agua, el mantenimiento de la diversidad y la regulación del cambio climático. La preocupación radica en que según Burgess (1997), estos bosques ocupaban una superficie aproximada de más de 9 millones de km<sup>2</sup>, mientras que en el 2001, el mismo autor estimó un área de alrededor de 6,55 millones de km<sup>2</sup>, el remanente a nivel mundial (Crizon, 2001).

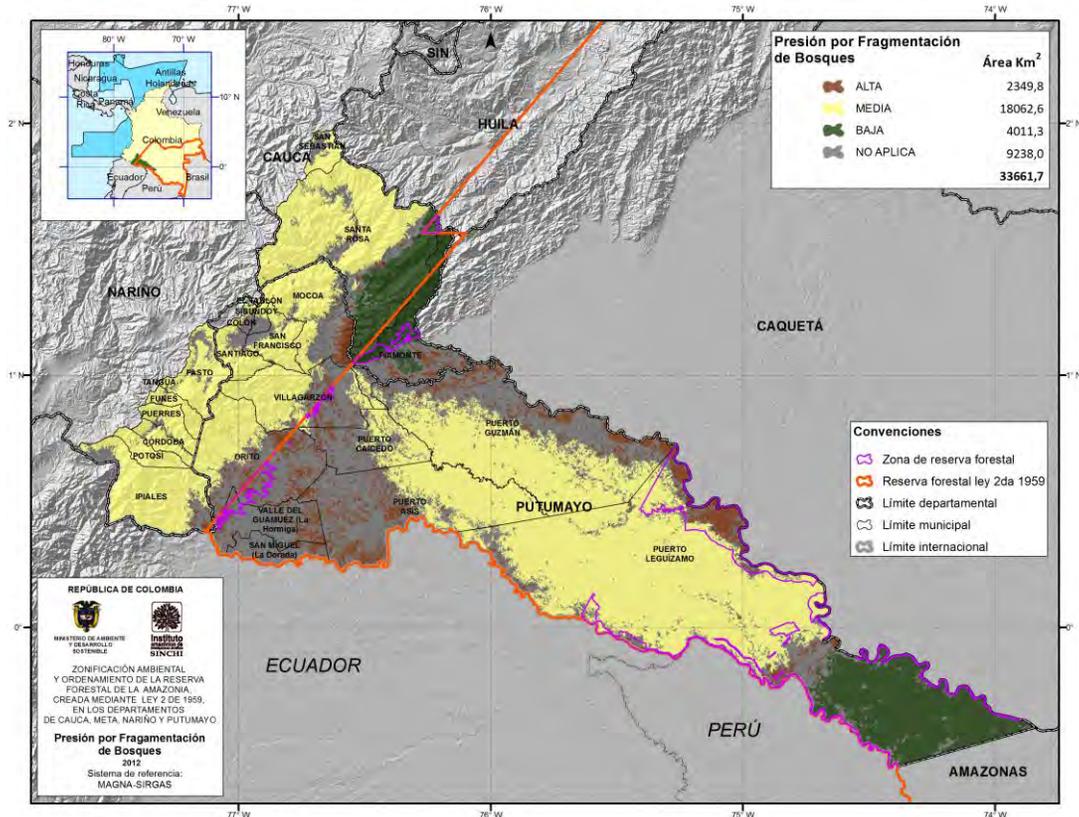


En la Amazonia colombiana, esta degradación se ha concentrado en su mayoría hacia las zonas de piedemonte. Por ejemplo, en el caso del alto Putumayo se evidenció para el 2001 un descenso en el porcentaje de los ecosistemas naturales (de un 42% pasó a un 28%), que tuvo como causa principal la fragmentación (Armenteras, 2005).

La fragmentación de hábitats es un proceso dinámico que genera cambios notables en el patrón del hábitat en un paisaje a través del tiempo. Describe cambios que se producen cuando grandes segmentos de vegetación se eliminan por completo, con lo cual quedan numerosos segmentos más pequeños separados unos de otros (Bennett, 2004). La fragmentación como presión es producto de una serie de perturbaciones antrópicas que se dan en el tiempo y espacio, que interrumpen el curso natural y la continuidad del paisaje, lo que ocasiona una serie de disturbios y tensiones que actúan sobre el ecosistema (Garzón, 2012).

En la Figura 2, se muestra el mapa de fragmentación del paisaje de la Reserva Forestal de la Amazonia en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño, calculado a partir del índice de fragmentación con la metodología propuesta por Murcia & Huertas (Análisis de fragmentación de las áreas naturales de la Amazonía colombiana, En prep.).

Figura 2. Mapa de Fragmentación (2002-2007) para la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño



Fuente: SINCHI, 2012

En la Tabla 1 se muestra el estado de la fragmentación, representado en áreas de fragmentación (km<sup>2</sup>), clasificadas por tres (3) categorías: alta, media y baja, para cada una de las figuras legales del territorio de a RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño. De acuerdo al índice de fragmentación (Murcia & Huertas, En prep.), casi todas las figuras legales consideradas presentan un porcentaje de fragmentación que oscila entre el 55 % y el 100% del área dentro de las tres (3) categorías propuestas.

Tabla 1. Estado de la fragmentación en cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño

Figura Legal del Territorio	Área de Fragmentación Alta (km <sup>2</sup> )	Área de Fragmentación Media (km <sup>2</sup> )	Área de Fragmentación Baja (km <sup>2</sup> )	Área Total figura (km <sup>2</sup> )	% Área con Fragmentación
Ronda drenaje doble	35,3	119,9	2,8	597,3	26,4
Ronda drenaje sencillo	55,8	580,4	42,8	1.132,2	60,0
Ronda nacimiento	13,7	154,2	15,7	250,3	73,4
Ronda plano de inundación	314,8	402,7	48,3	1.571,4	48,7
Otras figuras del estado legal por determinar	243,3	5.382,5	400,5	7.622,3	79,1
Reserva Forestal de la Amazonia sin ordenamiento previo	395,2	481,1	135,3	1.593,4	63,5
Resguardo Indígena	152,4	1.396,4	2.442,0	4.740,8	84,2
Parques Nacionales Naturales	61,2	4.520,4	881,3	5.640,3	96,9
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	3,8	212,9	2,4	247,7	88,5
Sustracción	1.074,4	4.192,0	40,2	9.633,7	55,1
Páramos	0	408,5	0	419,5	97,4
Páramos y Parques Nacionales Naturales	0	74,0	0	74,8	98,9
Páramos y Resguardo Indígena	0	35,7	0	35,9	99,4
Santuario de Flora y Fauna	0	0,2	0	0,2	100,0
Santuario de Flora	0	98,9	0	99,3	99,6
Santuario de Flora y resguardo indígena	0	2,8	0	2,8	100,0
<b>Total general</b>	<b>2.349,8</b>	<b>18.062,6</b>	<b>4.011,3</b>	<b>33661,7</b>	<b>72,6</b>

Fuente: SINCHI, 2012

Dentro de las figuras que poseen la mayor área con fragmentación alta (1.074,4 km<sup>2</sup>) están las zonas de sustracción, con un porcentaje de fragmentación del 55,1%. En el piedemonte Amazónico estas áreas corresponden a los sectores de los municipios de Villa Garzón, Orito, San Miguel (La Dorada), Valle del Guamuéz (La hormiga). En la planicie Amazónica corresponden a la zona de influencia del área urbana del municipio de Puerto Leguizamo y el corregimiento de La Tagua. Parte de la Reserva Forestal de la Amazonia, se encuentra inmersa en las áreas

mencionadas en sustracción, por lo que presenta un comportamiento similar con un 63,5% del área con fragmentación, la mayor parte en estados medios (481,5 km<sup>2</sup>) y altos (395,2).

En lo que respecta a los Parques Nacionales Naturales, estos presentan uno de los mayores porcentajes de fragmentación (96,9%), donde predomina un área de (4.520,4 km<sup>2</sup>) con fragmentación media, a excepción del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, que presenta una mayor área con bajo estado de fragmentación (870,5 km<sup>2</sup>; 95% del total).

La principal causa de la fragmentación es la deforestación de los bosques, originada por varios factores de origen natural y antrópico resultado de dinámicas socioeconómicas que se presentan en la región sin una adecuada planificación, que generan la degradación y disminución de la conectividad entre los bosques de la región. En el siguiente apartado se presenta una descripción de los procesos de deforestación en la RFA de los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño, y a continuación cada una de las principales fuentes de presión sobre los bosques, que causan esta deforestación y la posterior fragmentación sobre los bosques.

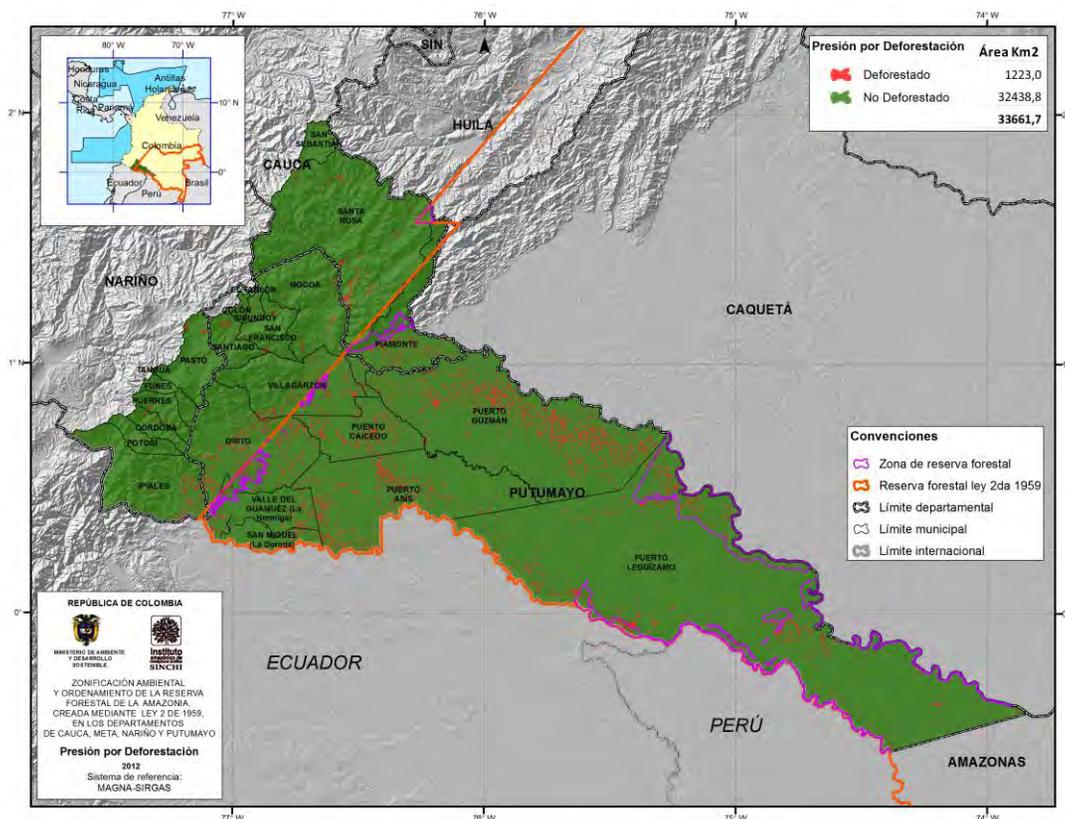
#### 2.1.1.2 Deforestación

Cuando se habla de deforestación se hace referencia al proceso mediante el cual los bosques nativos de una región, son talados y en dichos espacios se generan otro tipo de coberturas de la tierra. En el caso de la Amazonia colombiana, en los procesos de cambio de uso del suelo, los bosques se reemplazan por pastos, principalmente. La deforestación es una de las más importantes fuentes de presión que genera la fragmentación de los bosques, genera la pérdida de disponibilidad de hábitat y la alteración de las poblaciones de fauna y flora.

Así mismo la deforestación incrementa o aporta al incremento del cambio climático, pues los bosques por su capacidad de secuestrar carbono, son reguladores naturales de los volúmenes atmosféricos de CO<sub>2</sub>, pero al desaparecer éstos, la capacidad de asimilación del CO<sub>2</sub> disminuye, incrementando los volúmenes de este gas en la atmósfera.

En la Figura 3, se exhibe el mapa de áreas de deforestación para el periodo comprendido entre 2002 y 2007, de la Reserva Forestal de la Amazonia en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño, y en la Tabla 2 se muestran los datos de las áreas deforestadas (km<sup>2</sup>) de acuerdo al análisis multitemporal realizado para el periodo transcurrido entre el 2002 y 2007 presentado para cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos en estudio.

Figura 3. Mapa de áreas deforestadas (2002-2007) para la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño



Fuente: SINCHI, 2012

Tabla 2. Áreas deforestadas (km<sup>2</sup>) en cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño

Figura Legal del Territorio	Área deforestada (km <sup>2</sup> )	Área Total Figura (km <sup>2</sup> )	% Área deforestada
Ronda drenaje doble	10,8	597,3	1,8
Ronda drenaje sencillo	38,8	1132,2	3,4
Ronda nacimiento	7,4	250,3	3,0
Ronda plano de inundación	68,2	1571,4	4,3
Otras figuras del estado legal por determinar	168,4	7622,3	2,2
Reserva Forestal de la Amazonia	85,7	1593,4	5,4
Resguardo Indígena	82,6	4740,8	1,7
Parques Nacionales Naturales	50,8	5640,3	0,9
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	3,3	247,7	1,3
Sustracción	706,2	9633,7	7,3
Páramos	0,6	419,5	0,1

Figura Legal del Territorio	Área deforestada (km <sup>2</sup> )	Área Total Figura (km <sup>2</sup> )	% Área deforestada
Páramos y Parques Nacionales Naturales	0,2	74,8	0,3
Páramos y Resguardo Indígena	0,0	35,9	0,0
Santuario de Flora y Fauna	0,0	0,2	0,0
Santuario de Flora	0,0	99,3	0,0
Santuario de Flora y resguardo indígena	0,0	2,8	0,0
Total general	1.223,0	33661,7	3,6

Fuente: SINCHI, 2012

Para el periodo de tiempo analizado (5 años), el área de estudio sufrió una pérdida de bosques de 1.223 km<sup>2</sup>. Se observa que las áreas de sustracción presentan la mayor área deforestada (706 km<sup>2</sup>), lo que coincide con lo expuesto anteriormente en el análisis de fragmentación bosques. Por su parte, la Reserva Forestal de la Amazonia presenta 85,7 km<sup>2</sup> de áreas deforestadas.

a. La deforestación en el área de estudio se genera principalmente por causas de origen natural:

- Procesos de remoción en masa
- Inundaciones
- Fenómenos eólicos
- Incendios

b. Causas de origen antrópico:

- Aprovechamiento forestal no sostenible
- Expansión de la frontera agrícola o pecuaria
- Siembra de cultivos de uso ilícito
- Explotación minera con planes de manejo inadecuados
- Explotación de hidrocarburos con planes de manejo inadecuados
- Construcción de infraestructura física
- Tala de bosques para ocupación
- Crecimiento poblacional no controlado

En los siguientes párrafos se hace una descripción de cada una de las fuentes de presión mencionadas y sus principales causas. También se listan los actores sociales e institucionales involucrados en cada una de ellas, los cuales son descritos de manera más amplia en el capítulo de caracterización de actores.

### 2.1.1.3 Fuentes de presión y causas: de origen natural

Se refieren a cambios en la naturaleza que suceden por sí solos sin la intervención del hombre. Entre los principales se tienen:



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

- *Remoción en masa*: fenómeno que sucede en el exterior de la tierra, abarca un conjunto de procesos denudativos, relacionados con el desplazamiento o trasposición de partículas localizadas en la tierra, su desplazamiento logra darse por dos (2) principales fuerzas: la gravedad y los movimientos sísmicos (Tarbuck, 2005).
- *Inundaciones*: se denomina inundación cuando el caudal de una corriente o un cuerpo de agua supera la capacidad de su cauce y termina desbordando sus márgenes formando una inundación, estas son bastante comunes y destructivas, pero forman parte del comportamiento natural de las corrientes de agua (Tarbuck, 2005).
- *Fenómenos eólicos*: suceden cuando en las zonas más desprovistas de vegetación la velocidad del viento aumenta y afecta zonas con coberturas vegetales (Tarbuck, 2005).
- *Incendios*: son concebidos como los fuegos que se extienden deliberadamente sobre una comunidad vegetal natural o antrópica, consumiendo material vivo o muerto, generalmente son ocasionados por efecto del viento, altas temperaturas y sequías (Garzón, 2012). Los incendios forestales producen la disminución de la diversidad florística del bosque al mínimo, reducción de la tasa de crecimiento y calidad de la madera, y debilitamiento de la vegetación. En la fauna los efectos del fuego pueden ser directos, por mortalidad, o indirectos, por modificaciones del hábitat.

#### 2.1.1.4 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: aprovechamiento forestal no sostenible

##### 2.1.1.4.1 Tumba y quema del bosque

La deforestación y fragmentación se origina en parte por la tumba y quema del bosque para la incorporación de sistemas productivos en el bosque tropical, que propicia la transformación de sistemas naturales en áreas fragmentadas de tipo agrícola (Garzón, 2012). La deforestación causada por este tipo de actividad con frecuencia genera una fragmentación parcial, en los cuales quedan algunos parches aislados de vegetación natural, lo que ocasiona un cambio en el microclima, rompimiento de flujos biológicos y aislamiento de poblaciones de algunos individuos por disminución del tamaño de su hábitat natural (Kattan, 1997).

Otro factor que influye en casos donde los ecosistemas quedan fragmentados por este tipo de deforestación, es la forma de los fragmentos; estos pueden llegar a tener un impacto en los procesos ecológicos, ya que la proporción de **la longitud del perímetro en relación con el área y la exposición del “efecto borde” generan un incremento en la** razón ambiente natural - ambiente transformado, lo que implica una exposición a cambios ecológicos y físicos, como lo son el cambio en las condiciones microclimáticas (velocidad del viento, temperatura, humedad, radiación solar), invasión y competencia de parte de organismos en tierras circundantes, niveles elevados de depredación y parasitismo e incursión y el aumento en los incendios naturales y antrópicos (Forman & Godron, 1986; Yahner, 1988; Angelstam, 1992; Murcia, 1995 citado en Kattan (1997); Soulé *et al.*, 1992 citado en Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita (2004)), además de eliminar las fuentes de alimentación de la mayoría de las especies herbívoras y la eliminación de especies vegetales importantes.

La tala indiscriminada también es una de las principales causas de los procesos de desertificación debido a que provoca un aumento en la penetración de los rayos solares, con un consecuente aumento en la evapotranspiración, alterando las propiedades físicas y químicas de los suelos. Se facilita tanto la erosión hídrica como la eólica y se produce una disminución de la biodiversidad de vegetales y animales silvestres ante la pérdida de las condiciones favorables para su existencia (Pérez-Carrera et al., 2008).

Así mismo las quemas tienen efectos sobre diferentes medios. Sobre el suelo, el fuego produce degradación, destrucción de los microorganismos del suelo, cambios en las propiedades químicas, disminución en la materia orgánica presente y cambios en las propiedades físicas de los mismos. Además, genera un desequilibrio en los flujos y ciclos naturales, disminuye la recarga de acuíferos y de los recursos hídricos.

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos para producir sistemas de subsistencia y económicos. Comunidades indígenas, quienes poseen esta actividad como parte de su cultura y subsistencia.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerios de Agricultura y Ganadería, Ministerio de hacienda.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

#### 2.1.1.4.2 Extracción de madera o tala selectiva

La tala selectiva es definida como el proceso de extracción de un grupo de árboles seleccionados por su valor comercial y que han sido catalogados con una importancia económica para las poblaciones locales de la región amazónica (Garzón, 2012). La deforestación se genera a medida que se intensifican los procesos extractivos. Pues aumenta la fragmentación del bosque natural y se genera una pérdida en la estructura y composición de los sistemas ecológicos intervenidos, aumentando la vulnerabilidad a patrones como los son la sequía y fuegos locales.

El aumento de la extracción de madera por la actividad económica a la que se encuentra sujeta, puede llegar a transformar procesos ecológicos fundamentales como lo son la sucesión ecológica y la regeneración del bosque, lo cual aparte de tener implicaciones ambientales, genera implicaciones económicas, debido a que se alteran los suministros de bienes y servicios ecosistémicos (Garzón, 2012).

Grewing (2002) citado en Garzón (2012) argumenta que aunque en el proceso inicial de extracción se suprimen del bosque entre tres (3) a nueve (9) especies con valor económico por hectárea, la vegetación aledaña es alterada por la construcción de caminos, implicando así la generación de pequeños claros fragmentados en el bosque, donde se calcula que por extracción de un árbol, se puede llegar a dañar 30 individuos más, por el desarrollo de la operación.

Otra problemática en el proceso de extracción y que genera una mayor fragmentación de los bosques, es cuando las especies vegetales de interés económico disminuyen en el área y se empieza a hacer necesaria la alteración de nuevas áreas del bosque para la extracción de la madera; estas dinámicas de expansión constituyen una de las tensiones frecuentes en los sistemas ecológicos, debido a que además de intervenir el área se pueden llegar a expandir nuevos procesos de tala selectiva, además de ser impulsada por un estímulo económico, induce a la transformación del terreno, por lo cual incentiva a la construcción de vías de comunicación, que a su vez genera colonización espontánea en el bosque y con esto un proceso de fragmentación es mayor.

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos e indígenas extractores de madera que realizan esta actividad con fines de subsistencia y económicos. También se encuentran empresas y asociaciones de madereros que obtienen beneficios económicos a partir de esta actividad.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, y Ministerio de hacienda.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

#### 2.1.1.5 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: expansión de la frontera agrícola y pecuaria

La incorporación de sistemas productivos en la amazonia ha generado un cambio de los sistemas naturales, con su consecuente deforestación y fragmentación. La creciente demanda económica que se genera tanto por la ganadería como por la agricultura se debe en parte a un crecimiento poblacional incontrolado debido a la migración de poblaciones de otras regiones en busca de nuevas oportunidades y a la degradación de los suelos que obliga a las comunidades a usar nuevos terrenos y de esta forma, transformar coberturas de bosques naturales en áreas de cultivos y pastos para ganadería.

Es evidente que al establecerse un sistema pecuario se disminuye la conectividad en el paisaje (fragmentación) debido a la deforestación que implica el acondicionamiento del terreno, al constante ramoneo de las especies y al pastoreo continuo, que aparte de generar alteraciones en la estructura boscosa a nivel de cobertura vegetal y poblacional de los individuos, produce cambios en el suelo. Después de tres (3) o cuatro (4) años de haber sido establecida la ganadería se generan procesos de compactación en el suelo y erosión severa, disminuyendo la fertilidad y la capacidad de filtración producto a las estática del animal (Andrade & Etter, 1987 citado en Garzón, 2012), además de procesos de remoción en masa.

El sistema pecuario que se impone es el modelo de ganadería bovina, el cual es de tipo extensivo y de baja tecnología, y esto se evidencia en que requiere en promedio 2 ha para sostener una cabeza de ganado, pero que en la misma zona no resiste más de cinco (5) años. Luego se tienen que buscar nuevas áreas, con suelos poco agotados, de lo contrario el modelo no produce lo suficiente para que los ganaderos lo vean rentable (SINCHI, 2011).

Las zonas boscosas que son reemplazadas por pastizales, sufren en primer lugar una degradación como sistema ecológico boscoso, que incluye los elementos vegetales, lo mismo que la fauna silvestre y el suelo, visto como sistema, lo que significa que se verán afectados sus componentes físicos, químicos y biológicos. El bosque cumple una serie de funciones ecosistémicas, como regular el agua lluvia dentro del suelo, servir de banco de biodiversidad, o proveer maderas, leña, caza, plantas medicinales, frutas y elementos para la vivienda también es hábitat para polinizadores o controladores biológicos; pero cuando se tala, sencillamente deja de cumplir con dichas funciones (SINCHI, 2011).

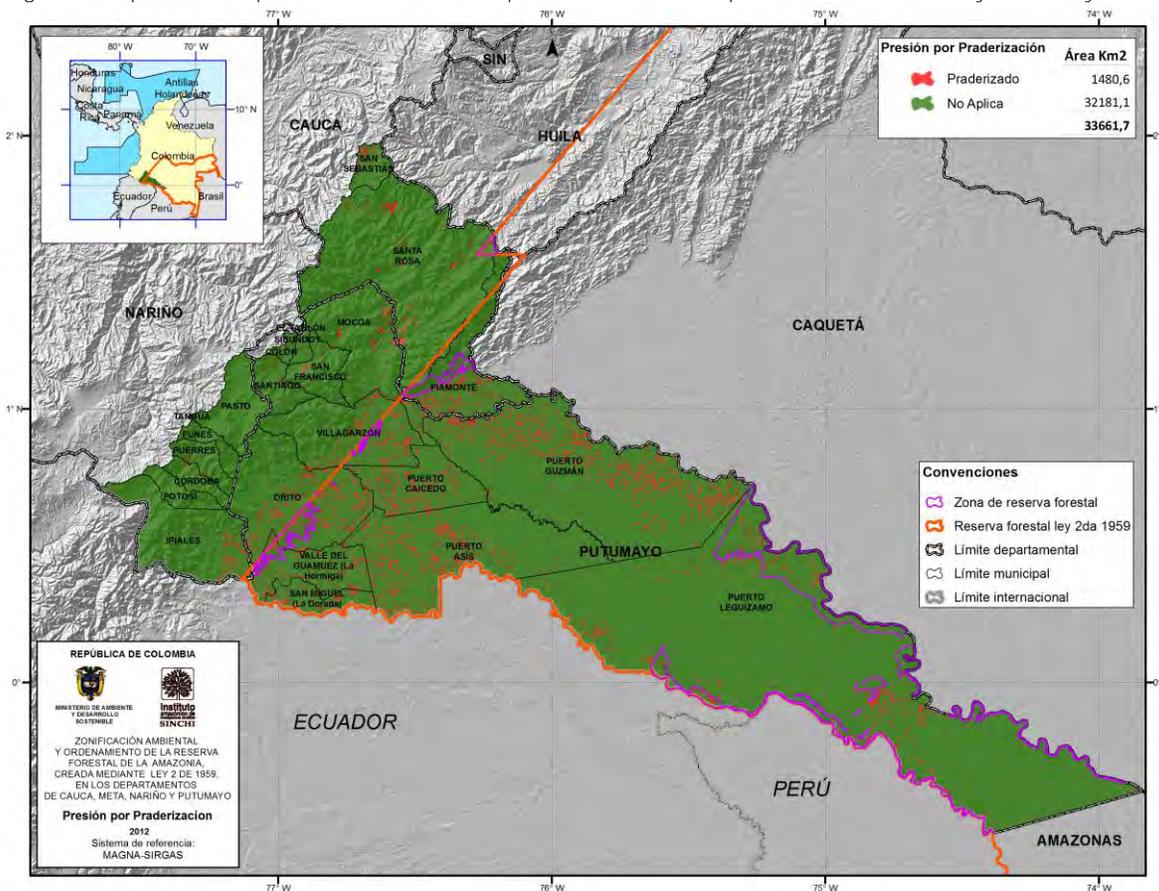
Los procesos de fragmentación se intensifican cuando la deposición de potreros incentiva la colonización de malezas invasoras las cuales generalmente, son controladas con quema de pasturas, aumentando los deterioros del sistema y generan pérdida de fertilidad en el suelo. Adicionalmente, se incrementa la retroalimentación del disturbio cuando se afectan los bancos de semillas disponibles en el suelo, induciendo a un proceso de selección de especies más adaptadas a sabanas que dan como resultado la colonización de malezas, proceso conocido como praderización; al final se obtiene el ecosistema original (bosque) fragmentado por el ecosistema introducido (Sabana) (Garzón, 2012).

Por otro lado, el establecimiento de sistemas agrícolas sin ninguna orientación técnica y/o responsabilidad social frente a los procesos productivos, produce una serie de tensiones para los ecosistemas adyacentes y los perturbados, debido a que el mantenimiento continuo de los cultivos mediante la utilización de productos químicos como los fertilizantes y pesticidas. Estos causan contaminación en el suelo y en los recursos hídricos por filtración, escorrentía y lixiviación, generando además de la contaminación, pérdida de la productividad del suelo, promoviendo la dinámica de expansión de los cultivos, deforestando y fragmentando a su vez el paisaje, impulsando la falta de conectividad espacial trayendo implicaciones en los procesos ecológicos tales como las relaciones depredador-presa, interacciones competitivas, dispersión de semillas, polinización de plantas, ciclos de nutrientes, mantenimiento de mosaicos de sucesiones por razón de perturbaciones (Garzón, 2012) (Kattan, 1997).

Del trabajo de monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia realizado por el Instituto SINCHI (Murcia et al., 2011), se tomó la información de áreas praderizadas, o sea, aquellas en las cuales se detectaron nuevos pastos en el periodo del 2002 al 2007 en la Figura 4 se espacializan las áreas que sufrieron procesos de praderización en el periodo comprendido entre 2002 y 2007, en la Reserva Forestal de la Amazonia de los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño.

Así mismo, en la Tabla 3 se muestran las áreas praderizadas (km<sup>2</sup>), de acuerdo al análisis multitemporal realizado para el periodo transcurrido entre el 2002 y 2007, para cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño.

Figura 4. Mapa de áreas praderizadas 2002-2007 para la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño



Fuente: SINCHI,2012

Tabla 3. Áreas praderizadas (km<sup>2</sup>) en cada una de las figuras legales del territorio de la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño

Figura Legal del Territorio	Área praderizada (km <sup>2</sup> )	Área Total Figura (km <sup>2</sup> )	% Área praderizada
Ronda drenaje doble	41,6	597,3	7,0
Ronda drenaje sencillo	62,9	1.132,2	5,6
Ronda nacimiento	11,2	250,3	4,5
Ronda plano de inundación	140,3	1.571,4	8,9
Otras figuras del estado legal por determinar	199,7	7.622,3	2,6
Reserva Forestal de la Amazonia	77,3	1.593,4	4,9
Resguardo Indígena	95,7	4.740,8	2,0
Parques Nacionales Naturales	31,6	5.640,3	0,6

Figura Legal del Territorio	Área praderizada (km <sup>2</sup> )	Área Total Figura (km <sup>2</sup> )	% Área praderizada
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	2,3	247,7	0,9
Sustracción	817,9	9.633,7	8,5
Páramos	0,1	419,5	0,0
Páramos y Parques Nacionales Naturales	0	74,8	0,0
Páramos y Resguardo Indígena	0	35,9	0,0
Santuario de Flora y Fauna	0	0,2	0,0
Santuario de Flora	0	99,3	0,0
Santuario de Flora y resguardo indígena	0	2,8	0,0
<b>Total general</b>	<b>1.480,6</b>	<b>33.661,7</b>	<b>4,4</b>

SINCHI, 2012

Entre los años 2002 y 2007, el proceso de praderización tuvo un incremento de 10.140 km<sup>2</sup> con una tasa media anual de praderización de 2.028 km<sup>2</sup>/año. Las áreas que presentan mayor casos de esta intervención corresponden al sector noroccidental de la región, principalmente los departamentos de Putumayo, Meta, Guaviare y Caqueta (SINCHI, 2011).

Del total de las áreas praderizadas en el área de estudio (1.480,6 km<sup>2</sup>), un poco más del 55% se localiza en las zonas sustraídas. Las rondas de planos de inundación también presentan grandes cambios hacia cobertura praderizada (140,3 km<sup>2</sup>), lo que es preocupante porque la vocación de estas áreas, antes boscosas, es brindar protección a las cuencas hidrográficas y contribuir a la regulación del clima y conservación de especies animales y vegetales (Díaz-Piedrahita, 1998).

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos ganaderos, colonos agricultores, comunidad en general, asociaciones y gremios de agricultores que desarrollan actividades agrícolas y pecuarias con fines de subsistencia y económicos.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, y Ministerio de hacienda.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA) y Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO).

#### 2.1.1.6 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: cultivos de uso ilícito

La presencia de grupos armados, las bonanzas y las depresiones económicas de los cultivos ilícitos generaron grandes impactos negativos en el departamento de Putumayo. La instalación de estos cultivos, así como todos los procesos relacionados en torno a su manejo, como el establecimiento de campamentos tanto de colonos, indígenas (raspachines) y grupos armados, estimularon la deforestación de varias hectáreas de bosque. Por otro lado, dentro

del “El Plan Colombia”, se impulsó la erradicación de dichos cultivos con fumigaciones químicas aéreas, lo cual tiene consecuencias mortales para las poblaciones de especies y sus hábitats.

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos, comunidad en general, cultivadores de coca, raspachines, grupos armados.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Defensa y Ministerio de Hacienda.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

#### 2.1.1.7 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: explotación minera con planes de manejo inadecuados

La minería legal es escasa frente a los procesos de extracción minera artesanal en el Amazonas, como es el caso del distrito minero de Putumayo, en el que se reportaron 409 unidades productoras, donde tan solo 40 poseen títulos mineros otorgados y 201 tienen solicitudes en proceso artesanal (Garzón, 2012). La falta de información y regulación por autoridades nacionales y regionales, ha conducido a que esta actividad se consolide en el departamento. La deforestación y fragmentación rápida del paisaje se genera por el establecimiento de la mina de hecho o artesanal con planes de manejo inadecuados, y por el establecimiento de asentamientos de colonos mineros y la creación de vías para el transporte del material (Garzón, 2012).

Se conocen tres (3) tipos de actividades mineras en el Amazonas:

1. Minería aurífera de Filón
2. Minería aurífera de Aluvión
3. Minería a cielo abierto

Cada una de ellas con un impacto diferente en los procesos ecológicos pero con una similitud: la fragmentación que se produce en los sitios extractivos. La minería aurífera de aluvión, tiene un sistema de explotación cielo abierto, genera una transformación de alto grado, ya que afecta a la mayoría de procesos (hídricos, suelo, vegetación y fauna) del sistema; de estos que se han visto más afectados corresponden a los hídricos, ya que el proceso implica la fragmentación de ríos, la ampliación de cauces, cambios de curso y el crecimiento o desaparición de playas. Al ser una actividad a cielo abierto implica el descapote de la capa vegetal, deforestando y fragmentando el bosque, generando un aumento de los parches pequeños y el efecto borde (Garzón, 2012).

Por otro lado, la minería aurífera de Filón genera pérdidas en la composición y estructura de varios compartimentos de los ecosistemas, ya que en el proceso es necesario el descapote para la construcción de la mina, vías de acceso

y transporte; y asentamientos de la mano de obra, generando la pérdida de cobertura vegetal, fragmentación de bosque, disminución de hábitat para los individuos, con la respectiva pérdida de la fauna asociada a ella (Garzón, 2012).

La minería a cielo abierto, genera disturbios severos, a diferencia de los anteriores tipos extractivos, no solo genera impactos en todos los compartimentos, si no que los remueve logrando que el nivel de prestación de servicios del lugar donde se lleva a cabo esta actividad según Garzón (2012), sea de cero (0) y que se limite al máximo la capacidad de recuperación del ecosistema. Otro disturbio importante es la remoción del suelo, donde se ven afectadas las poblaciones de microfauna y mesofauna del suelo, al igual que la fertilidad y la capacidad de soportar vida vegetal en él; otro impacto se genera por la extracción de los minerales, en donde se transforma la geofoma y generando taludes de pendiente elevada, que luego pueden generar procesos de remoción en masa y fragmentación (Garzon, 2012). Las poblaciones de fauna y flora se ven afectadas por la minería debido a que los recursos hídricos son perturbados, causando fragmentación de ríos, la ampliación de cauces, cambios de curso y el crecimiento o desaparición de playas; posee grandes repercusiones en el hábitat de los organismos acuáticos, llegando el punto de generar la desaparición de los más especialistas (Garzón, 2012).

Por otro lado, genera cambios en la composición y estructura de varios compartimentos de los ecosistemas, ya que en el proceso es necesario el descapote para la construcción de la mina, generando la pérdida de cobertura vegetal y hábitat, con la respectiva pérdida de la fauna asociada a ella. También existen cambios en el régimen de caudales subterráneos a presentarse modificaciones en las descargas sobre la superficie, además de la contaminación de acuíferos, corrientes superficiales y suelos, por mercurio y otros productos de meteorización de sulfuros y azufre presente en los yacimientos, que ocasionan la mortandad de organismos que allí habitan (Garzón, 2012).

La minería además genera disturbios por el uso de explosivos que generan ruido y elevan las cantidades de nitrato y amoniaco, provocando eutrofización y contaminación, ocasionando disminuciones en la fauna aledaña a la mina (Garzón, 2012). Por otro lado, el uso de dragas en el fondo de los ríos afecta la disponibilidad de refugios, zonas de alimentación, migración y alimentación de las especies acuáticas y semi-acuáticas en la zona.

- Actores relacionados

*Sociales:* mineros artesanales, mineros ilegales, colonos, comunidad en general, grupos armados

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Minas y Energía, y Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

#### 2.1.1.8 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: explotación de hidrocarburos con planes de manejo inadecuados

La creciente demanda económica del petróleo está generando un alza en la extracción en la región amazónica, dando lugar a que en la actualidad 185.626 km<sup>2</sup> de la amazonia colombiana se encuentren bajo administración de la Agencia Nacional de Hidrocarburos en los departamentos de Caquetá, Guaviare, Meta y Vichada, y se estima que el 1% (203 625 ha) de la extensión del territorio se halla en producción consolidándose en el eje de piedemonte, en dirección sur-norte de putumayo-Nariño-Cauca (Giraldo, 2011 citado en Garzón (2012)).

La fragmentación se genera por el establecimiento de la infraestructura necesaria para mantener la actividad extractiva, junto con el ingreso de la mano de obra y su colonización en el bosque. Esta actividad extractiva posee una transformación del área boscosa en un área degradada, por el cambio total de la estructura, composición y función ecológica del sistema que está siendo alterado por el establecimiento de infraestructura para la extracción (como vías y tejidos urbanos) y la colonización de población humana a dichos sitios (Garzón, 2012).

La alteración de los individuos de fauna y flora se genera cuando esta actividad extractiva implica una transformación del área boscosa en un área degradada, por el cambio total de la estructura, composición y función ecológica del sistema que está siendo alterado; lo anterior debido a que en primera instancia durante la perforación, se genera una segregación de lodos, lubricantes y otros químicos, además de las salmueras, que contaminan el ecosistema y afectan las poblaciones de fauna de los ecosistemas adyacentes, que accidentalmente confunden estos depósitos de desechos con cuerpos de agua naturales, exponiéndose a intoxicaciones y envenenamientos (Garzón, 2012). Por otro lado, el ruido y las vibraciones que producen las maquinas perturban la fauna aledaña a la extracción, que huyen a otros ambientes sin ruido, alterando el número de individuos poblacionales en el bosque (Garzón, 2012).

- Actores relacionados

*Sociales:* extractores de petróleo, empresas petroleras.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Minas y Energía, y Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

#### 2.1.1.9 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: construcción de infraestructura física

La fragmentación se genera por la presión demográfica en ascenso, que genera construcción de tejidos urbanos continuos, discontinuos, aeropuertos y carreteras. Dentro de las obras de infraestructura realizadas para la amazonia se destacan los programas de construcción de vías, impulsados por la generación de canales de comunicación para la integración regional (Garzón, 2012). Las dinámicas de construcción de vías, son considerados como obras que

representan un beneficio social y económico para las regiones y que mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, que constituyen un elemento importante de desarrollo (Arroyave et al., 2006).

Sin embargo, se producen importantes procesos de fragmentación cuando el área es atravesada por una carretera, canal, línea de transmisión u otra obra de infraestructura que rompa un flujo. Lo anterior puede generar dos (2) tipos **de efectos sobre el ecosistema, que amenazan la persistencia de las especies: el efecto barrera** (“*cuando se impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización*”) y el efecto de borde (“*El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante*”) (Arroyave et al., 2006).

Esto genera la dispersión de especies exóticas y la disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, la alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo.

Por otro lado, la apertura de frentes de colonización, que acompaña estos procesos, es un impacto indirecto que puede generar en el mediano y largo plazo la reconversión en el uso del suelo, la destrucción de hábitats naturales y la reducción de la biodiversidad (Arroyave et al., 2006).

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos, comunidad en general, instituciones públicas y privadas

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA, Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO, y Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC.

#### 2.1.1.10 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: tala de bosques para ocupación

En el imaginario de la sociedad local en cuanto a comunidades campesinas y colonas, así como de los funcionarios de las mismas instituciones que deben gestionar estos territorios, prima la visión que lo más importante de las áreas que han sido sustraídas es ocuparlas no importa bajo qué modo de ocupación. El resultado no puede ser diferente a tener grandes áreas deforestadas en todas las zonas que se han sustraído de la RFA (SINCHI, 2011).

Desafortunadamente, existen serias contradicciones en las formas de ocupación del territorio por parte de las comunidades locales las cuales, también se dejan ver en la configuración jurídica del estado colombiano, toda vez que mientras existen normas que propenden por la conservación de los componentes ambientales que garantizan la sostenibilidad ambiental, y por esa vía, la sostenibilidad de la sociedad humana, hay normas que propenden por unos modos de ocupación y uso del territorio que van en contra vía de los anteriores.

No se puede seguir jugando con el territorio de la RFA como si fuera el escenario en el que se quiere dirimir un pulso entre el Estado, visto desde lo local como el gobierno de turno, y las comunidades locales, en el entendido que la población acusa al gobierno de no hacer nada para proveerles tierras mediante título y así poder acceder a los servicios sociales a los que todo ciudadano colombiano tiene derecho, al mismo tiempo que ocupa, deforesta y degrada mientras reclaman del gobierno medidas eficientes para evitar que se presenten problemas ambientales (SINCHI, 2011).

De otro lado, el Estado tampoco hace esfuerzos eficientes para hacer cumplir todas las disposiciones legales vigentes que permitan proteger lo ambiental, pero muy poco o nada se hace para armonizar toda la cantidad de normas contradictorias que existen, y que lo único que generan es confusión a todo nivel, mientras, en el día a día, la población sigue ocupando los bosques de la RFA (SINCHI, 2011).

Como ejemplo, los bosques ubicados en las franjas de los ríos son una de las coberturas con mayor presión debido al asentamiento de la población a las cercanías de los mismos (Tabla 2). Esto se debe, a que las poblaciones buscan ubicarse en los alrededores del recurso hídrico para satisfacer ciertas necesidades y actividades, significando un alto grado de importancia social y económica. De esta manera, hay presiones sobre los bosques ribereños, degradándolos, al igual que el recurso hídrico, y creando zonas con alto riesgo de derrumbes e inestabilidad en los suelos (SINCHI, 2011).

Por estas razones, la consolidación de nuevos asentamientos humanos requiere de la implementación de infraestructura de servicios básicos como alcantarillado y acueducto, infraestructura vial, centros de salud y educación importantes para satisfacer las necesidades de la población y ofrecer una mejor calidad de vida. Lo anterior, implica un compromiso y adecuada planeación por parte de las entidades encargadas en generar dichos servicios, y de esta forma, evitar problemáticas ambientales y sociales tales como la pérdida y deterioro de hábitat de especies importantes para el mantenimiento de los procesos ecológicos en la región (SINCHI, 2011).

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos, comunidad en general, instituciones públicas y privadas.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.

#### 2.1.1.11 Fuentes de presión y causas de origen antrópico: crecimiento poblacional no controlado

La expansión demográfica, debido a la búsqueda de territorio para el desarrollo de actividades económicas, sociales y culturales, y con la esperanza de un desarrollo económico, ha generado grandes presiones sobre los componentes de los ecosistemas transformando el territorio y, por ende, sus recursos naturales. El crecimiento y la concentración poblacional incrementa la fragmentación y pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas, el cambio en el uso del

suelo y el desplazamiento o la extinción de la biodiversidad con la subsiguiente distribución inequitativa de los recursos naturales. De igual manera, el crecimiento de la población trae consigo un incremento en la contaminación o disposición inadecuada de los desechos líquidos y/o sólidos a los cuerpos de agua, suelo y aire afectando la capacidad de asimilación natural de tales desechos (Romero et al., 2008).

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos, comunidad en general, instituciones públicas y privadas.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.

## 2.1.2 Presión 2: Alteración de las poblaciones de fauna y flora

Se refiere al cambio en el número de individuos que se encuentran compartiendo un espacio y tiempo determinado y donde hay intercambio de información genética. Se considera una amenaza para la fauna, aquello que implique un riesgo de extinción para las especies. En general, se han identificado como grandes amenazas a la conservación de especies, la disminución del tamaño de la población y el deterioro, disminución y pérdida de hábitat (IUCN, 2001).

Las principales fuentes de presión son la caza y pesca comercial no sostenible, la cosecha de productos vegetales si un adecuado manejo y la aparición de especies invasoras. La fragmentación y las fuentes de presión ya expuestas en el numeral anterior, también generan alteración de las poblaciones de fauna y flora.

### 2.1.2.1 Fuentes de presión y causas: aparición de especies invasoras

Las especies invasoras son aquellas especies que prosperan sin ayuda directa del ser humano y amenazan hábitats naturales o semi-naturales, generando diversos impactos económicos, sociales y medioambientales (Garzón, 2012)

La dinámica de introducción de especies se hace de acuerdo a las necesidades humanas y la colonización, debido a que la introducción de especies está marcada por la continua búsqueda de los seres humanos por la soberanía alimentaria, la disponibilidad de combustible, materiales de construcción e insumos para distintas actividades. Estos procesos tienen como consecuencia la alteración de los sistemas naturales, en la medida en que nuevas especies entran a competir con aquellas especies nativas, modificando sus poblaciones y generan nuevos procesos ecológicos en el ecosistema colonizado, esta colonización aumenta con factores como expansión de la frontera agrícola e incendios forestales. Dentro de los impactos más notorios de especies invasoras corresponden a: Cambios en el régimen de fuego, alteración de los flujos de energía y material, disminución de las poblaciones de fauna y flora nativa (Garzón, 2012).

- Actores relacionados

*Sociales:* Colonos, Instituciones Públicas, Instituciones Privadas.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.

### 2.1.2.2 Fuentes de presión y causas: manejo no sostenible de las poblaciones de fauna y flora

La cacería es el medio de subsistencia más antiguo de las comunidades indígenas en el Amazonas, sin embargo, el auge económico impulsado por la colonización, tráfico ilegal de algunas especies y los mercados ilegales, ha generado un desequilibrio en las tasas de extracción y de reproducción de las especies, generando así que aquellas especies que poseen una mayor demanda, tengan alguna categoría de amenaza e incluso con niveles de extinción local, sobre todo en las áreas accesibles desde los ríos o poblados amazónicos (Garzón, 2012).

La cacería indiscriminada o sobre caza, principalmente se da sobre especies como la danta (*Tapirus terrestris*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el pecarí de labios blanco (*Tayassu pecari*); estas especies son cazadas para consumo como fuente alternativa de proteína. Por otro lado, el recurso pesquero también representa una fuente importante de alimento e ingreso económico para las comunidades que habitan las zonas de tierras bajas o del bosque húmedo propiamente dicho. Sin embargo, existe una gran presión sobre este recurso por sobreexplotación. En lo que respecta a flora, se evidencian actividades de tala y extracción de especies maderables y no maderables, con escaso control, con fines de subsistencia y económicas.

- Actores relacionados

*Sociales:* colonos e indígenas, que son cazadores y/o cosechadores con fines de subsistencia. Colonos e indígenas extractores de madera que tienen en esta actividad fines de subsistencia y económicos. También se encuentran empresas y asociaciones de madereros que obtienen beneficios económicos a partir de esta actividad. Comerciantes ilegales.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.

### 2.1.3 Presión 3: Pérdida de disponibilidad de hábitat

La eliminación física de la cobertura vegetal los hábitats naturales constituye la principal amenaza para la conservación de la vida silvestre ya que provoca la desaparición y destrucción de refugios, lugares de reproducción y fuentes de alimentación de la fauna.

Se considera que la variación en el clima influye en los hábitat disponibles para cada especie teniendo en cuenta sus requerimientos , en este sentido se infiere que el cambio climático aporta en la pérdida de hábitat. El cambio climático es la variación global del clima de la tierra, medido en diferentes escalas de tiempo, existen muchas variables que pueden influir sobre este cambio, entre éstas la temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc. Las causas fundamentales para que ocurra el cambio climático pueden ser naturales y por acción del hombre p.ej.: la contaminación atmosférica, la contaminación de diferentes coberturas de la tierra por fumigaciones y el manejo inadecuado de los recursos hídricos. Todo lo anterior genera una alta vulnerabilidad en las poblaciones de especies como consecuencia del efecto combinado del aumento de la temperatura, la reducción de la precipitación y/o el incremento de la evaporación (Calder, 1999).

### 2.1.3.1 Fuentes de presión y causas: contaminación atmosférica

Los principales cambios en el clima derivados de la actividad humana son debidos a la intensificación del efecto invernadero natural, al aumentar la concentración de los gases radiactivamente activos en la atmósfera y provocar lo que se conoce como un forzamiento radiactivo. Cerca del 60% de este forzamiento es debido al CO<sub>2</sub>, en tanto que el CH<sub>4</sub> contribuye en un 15%, el N<sub>2</sub>O en un 5%, mientras que otros gases y partículas, como el ozono, los HFCs y PFCs, y el SF<sub>6</sub>, contribuyen con el 20% restante. Además el incremento del volumen de gases de efecto invernadero en la atmósfera, sobre todo de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, provocan temperaturas artificialmente elevadas y modifican el clima. Estos gases se producen de forma naturalmente y son fundamentales para la vida en la Tierra, pues impiden que parte del calor solar regrese al espacio, y sin ellos el mundo sería un lugar frío y yermo (Calder, 1999). El ganado, es uno de los principales emisores de Metano, se estima que en promedio un 8% de la energía bruta que consume un bovino se pierde como metano (CH<sub>4</sub>, gas que tiene 21 veces más potencial de calentamiento global que el CO<sub>2</sub>) a través de los procesos de digestión ruminal bajo condiciones anaeróbicas. El estado de crecimiento del animal y su condición genética también tienen un efecto en la producción de metano entérico (Ayarza et al., 2009). De igual manera afectan el suelo al realizarse en sitios no apropiados, sin tener en cuenta que este, es un sumidero importante de CO<sub>2</sub> ya que tiene la capacidad de secuestrar carbono en la materia orgánica y en las raíces de las plantas, mediante un proceso que es mediado por el nivel de N en el suelo.

La agricultura debido al uso de fertilizantes generalmente ricos en compuestos nitrogenados, es uno de los principales emisores de óxido nitroso N<sub>2</sub>O, fuente importante de gases de efecto invernadero (Ayarza et al., 2009). En el año 2000, aproximadamente el 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero procedían de las emisiones de los productos no energéticos: de la agricultura, el 14% de óxido nitroso y de metano (Paul et al., 2009)

- Actores relacionados

*Sociales:* Colonos, indígenas, Instituciones Públicas, Instituciones Privadas, Comunidad en general.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.

### 2.1.3.2 Fuentes de presión y causas: contaminación por fumigaciones

En el área de Reserva Forestal de la Amazonia se observó fumigación de cultivos con glifosato, tóxico para algunos organismos benéficos como avispas parasitoides y otros artrópodos predadores; además de artrópodos del suelo importantes en la aireación y en formación de humus, así como para algunos insectos acuáticos. Diferentes especies de peces presentan susceptibilidades al glifosato. No se han realizado estudios sobre cómo afecta a la herpetofauna la aspersión de las tierras con este tipo de sustancias, pero en la zona se observó una baja tasa de encuentro de estos especímenes.

En las plantas, por ser el glifosato un herbicida de amplio espectro, tiene efectos tóxicos sobre la mayoría de especies. Afecta árboles y arbustos de los cercos y cultivos cercanos, e incrementa la susceptibilidad de los cultivos a enfermedades. Puede ser un riesgo para especies en peligro de extinción si se aplica en áreas donde ellas viven. En un estudio el glifosato inhibió la formación de nódulos fijadores de nitrógeno en trébol durante 120 días después del tratamiento ([www.glifocidio.org](http://www.glifocidio.org)).

- Actores relacionados

*Sociales:* Colonos, indígenas, Instituciones Públicas, Instituciones Privadas, Comunidad en general, autoridades militares.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Defensa, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.

### 2.1.3.3 Fuentes de presión y causas: inadecuado uso y manejo de recursos hídricos

Esta fuente de presiones se describe con detalle en el apartado 2.2.1 presiones y fuentes de presión sobre las aguas.

- Actores relacionados

*Sociales:* Colonos, indígenas, Instituciones Públicas, Instituciones Privadas, Comunidad en general.

*Institucionales de orden nacional:* Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*Institucionales de orden regional:* CORPOAMAZONIA, CORPONARIÑO y CRC.



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Finalmente, es claro que a partir de las interacciones de los individuos con la base de recursos naturales y ambientales se van tejiendo las relaciones sociales de producción y procesos históricos e institucionales que condicionan y regulan la conformación del capital económico, social y ambiental de un territorio. Se tejen realidades de alta complejidad con actores variados, tanto en responsabilidad social, como de información y/o conocimiento técnico. Lo anterior, ratifica que un ejercicio de ordenamiento territorial debe privilegiar la participación y el compromiso de los actores del territorio con la gestión de su propio desarrollo.

La formulación de Agenda 21 Putumayo, interpreta acertadamente esta concepción y se considera que cualquier propuesta de ordenamiento territorial, conducente a solucionar la problemática de sostenibilidad de la reserva forestal que nos ocupa, deberá contextualizarse en el marco político y estratégico de la misma, a fin de encontrar soluciones pertinentes y sostenibles para con las particularidades económicas, sociales y ambientales del territorio:

*“Los principios que guían la formulación de Agenda 21 Putumayo, parten de reconocer la presencia de una importante diversidad biológica, cultural y paisajística para la cual es necesario fortalecer procesos de ordenación territorial, descentralizados y con autonomía, a fin de actuar y garantizar la sostenibilidad ecológica, económica y social de los recursos, a partir de su valoración ecológica y económica; de la protección colectiva de recursos genéticos y de los conocimientos tradicionales; de la participación efectiva de la comunidad en la toma de decisiones; del fortalecimiento del sistema de áreas protegidas; de la gradualidad en la aplicación de políticas; de la equidad, la generación de oportunidades y la justicia social; y de la superación del conflicto interno armado.”* (Martínez, 2007).

Lo anterior con el objeto de hacer realidad “Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana”.

En síntesis, para que se cumpla el objetivo implícito del desarrollo humano sostenible se debe procurar una estrecha y coherente interrelación entre los elementos de crecimiento económico, condiciones de vida del ser y conservación de los recursos naturales. Estos en la práctica corresponden con adjetivos fundamentales para la existencia así: Nivel de vida con equidad, puesto que el crecimiento económico debe procurar el cierre de las brechas sociales; Condiciones de vida con humano, el PNUD interpreta este adjetivo como el “proceso de expansión de las capacidades de las personas que amplían sus opciones y oportunidades”, en otra palabras la generación de capital humano y social (PNUD, 2011).

Por último, los medios de vida se consideran inherentes al adjetivo sostenible, puesto que contemplan la necesidad o exigencia de gestionar de manera racional los recursos naturales disponibles en el planeta, es decir complementa y equilibra las perspectivas sociales y económicas para que la población no agote los medios de que se sustenta y asegure la permanencia o continuidad dentro del territorio.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

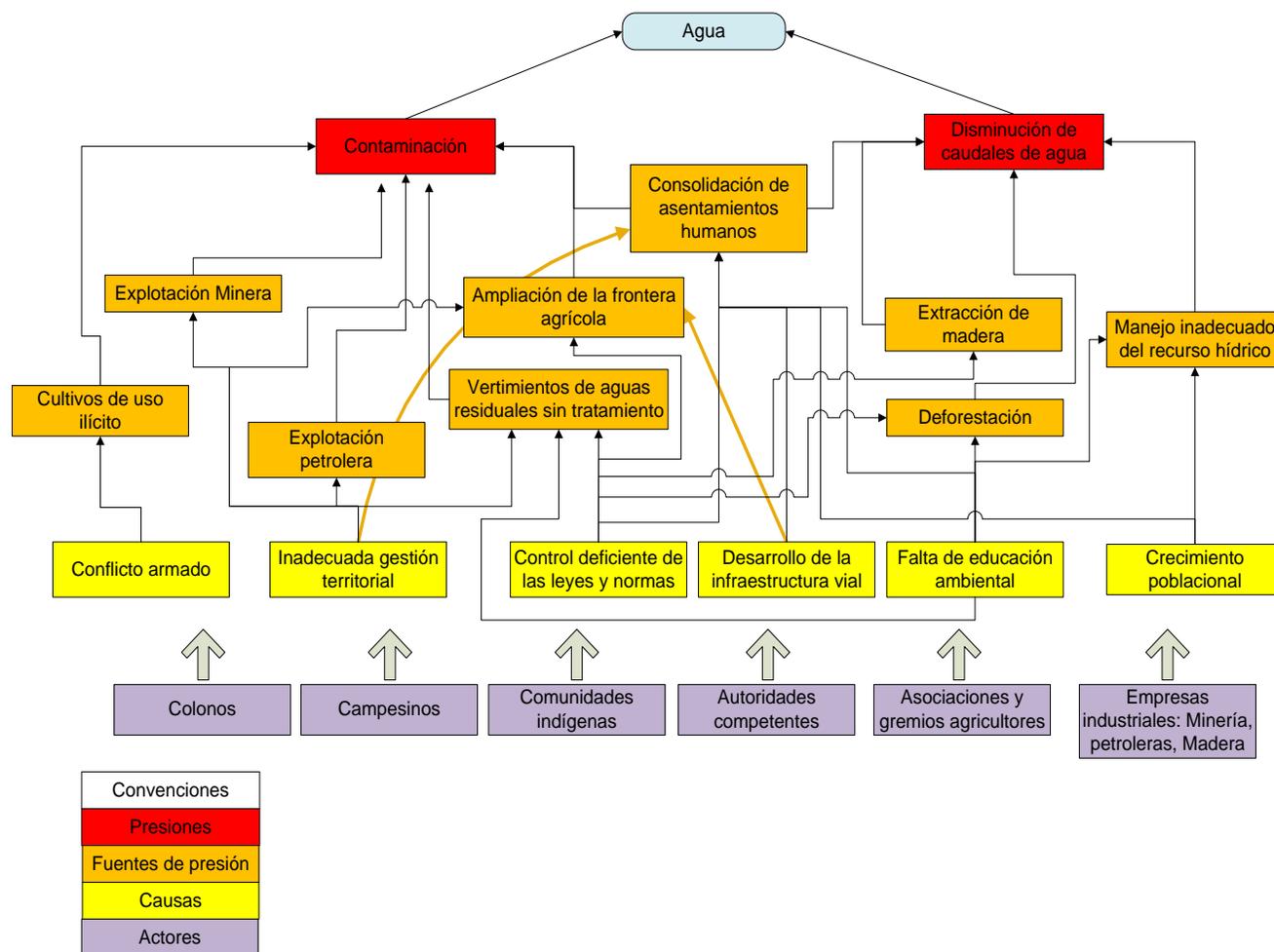
www.sinchi.org.co

## 2.2 OBJETO DE CONSERVACIÓN: AGUAS

### 2.2.1 Presiones y fuentes de presión sobre las aguas

En la Figura 5, se presenta un mapa conceptual que muestra las presiones, fuentes de presiones, causas y actores que afectan o pueden tener un impacto negativo sobre el recurso hídrico, en la Reserva Forestal de la Amazonia (RFA) y en general en el área de estudio.

Figura 5. Presiones y fuentes de presión sobre el recurso hídrico



Fuente: SINCHI, 2012

### 2.2.1.1 Presión 1: contaminación

La contaminación se puede definir como una sustancia cualquiera o forma de energía que puede provocar algún daño o desequilibrio reversible o irreversible en un ecosistema, medio físico o un ser vivo (Edunexos, 2009), cuando la afectación se da por causas antrópicas es conocida como polución.

La contaminación hídrica es una presión que deteriora la calidad del agua, generando alteraciones en el ecosistema acuático y afectando la salud de los seres vivos que se abastecen y dependen del agua. Las fuentes de contaminación pueden ser varias, para el área de estudio se presentan vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales sin un previo tratamiento y también descargas de los subproductos de las actividades de la agricultura, explotación minera y petrolera y de los cultivos ilícitos, a los ríos y quebradas.

#### 2.2.1.1.1 Fuentes de presión y causas: agricultura

El proceso de explotar una porción deliberada de tierra por parte del hombre, para la siembra y cría de animales con el propósito de obtener alimentos, fibras y otros elementos necesarios para la vida se conoce como agricultura. La contaminación producida por la actividad agrícola es de fuente no localizada o dispersa, es decir que para su medición o control directo del agua es muy complejo, debido a que depende de las respuestas a las condiciones hidrológicas. Esta actividad se considera como causa y víctima de la contaminación de los recursos naturales (Farrera, 2006). Los subproductos que genera la agricultura al utilizar los agroquímicos, pesticidas y plaguicidas, los cuales contienen sustancias tóxicas, repercuten en el ambiente y en la salud humana, deteriorando la calidad de los cuerpos de agua y del ambiente.

En el área de estudio se evidencia la presencia de esta actividad, siendo una fuente de presión que las autoridades competentes y las asociaciones de agricultores deben tratar de mitigar.

#### 2.2.1.1.2 Fuentes de presión y causas: explotación minera y petrolera

Según el geólogo Julio Fierro Morales (2011), “*la actividad minera puede impactar los cuerpos de agua superficiales por el manejo inadecuado de sus aguas al interior de la mina, por aumento en los sólidos y turbidez por partículas en suspensión y arrastre; afectación de las rondas y cauces de los ríos y la red de drenaje natural, alterando su dinámica fluvial y equilibrio hidrológico; desaparición de cuerpos de agua como quebradas y manantiales*”. De manera muy similar ocurre con la extracción del petróleo, cuya actividad va en detrimento de la calidad del agua y de la riqueza natural de la zona, por los productos y subproductos que se utilizan para la extracción.

Las malas prácticas de estas dos (2) actividades generan contaminación en los cuerpos de agua y fuentes hídricas, que deben ser más controladas por las autoridades competentes, ya que el área de estudio tiene una inmensa riqueza de hidrocarburos y minera.

#### 2.2.1.1.3 Fuentes de presión y causas: cultivos de uso ilícitos

La actividad de cultivos ilícitos hace referencia a los cultivos que no son legales en el territorio colombiano. Por lo anterior, es una actividad cuya contaminación no es fácilmente medible debido a la clandestinidad que se presenta para su producción, como es el caso del cultivo de coca. Para cultivar cocaína es necesario utilizar fertilizantes, plaguicidas y otro tipo de químicos en el proceso de transformación de la hoja de coca hasta clorhidrato de cocaína (IDEAM, 2010).

Según la caracterización socioeconómica del presente proyecto, en el área de estudio hay presencia de grupos armados ilegales (FARC y Autodefensas), que junto al narcotráfico, se traduce en un conflicto armado que afecta más a la población rural. Debido a estos complejos problemas, los cultivos de coca son una fuente de presión que aunque se ha tratado de erradicar, los subproductos de esta actividad generan un detrimento a la calidad de las fuentes hídricas.

#### 2.2.1.1.4 Fuentes de presión y causas: vertimientos de aguas residuales domésticas sin tratamiento

Las empresas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado son las encargadas de abastecer agua apta para consumo humano, y también de recolectar las aguas residuales domésticas y en algunas ocasiones, las industriales para ser descargadas en los ríos y quebradas. Dichos vertimientos sin un tratamiento previo que permita mitigar, en cierta medida, el impacto ambiental que genera en la calidad de los cuerpos de agua, son una fuente de presión que se identifica en el área de estudio, debido a que la mayoría de empresas prestadores de estos servicios no tienen implementada una planta de tratamiento de aguas residuales, aumentando la carga orgánica y disminuyendo el oxígeno disuelto en las fuentes hídricas.

#### 2.2.1.1.5 Actores relacionados

Las asociaciones y gremios de agricultores, las empresas mineras y petroleras, la población del área de estudio (campesinos, colonos y comunidades indígenas) y las autoridades competentes, como los Ministerios de Agricultura, Medio Ambiente y de Minas y las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) son los actores relacionados con la problemática de la contaminación hídrica.

#### 2.2.1.2 Presión 2: disminución de caudales de agua

Aunque en la mayoría del área de estudio se observan índices de escasez clasificados como no significativos y mínimos, el municipio de San Juan de Pasto (Nariño) presenta un índice de escasez alto, lo que representa que la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible en la cabecera municipal, repercutiendo en las fuentes hídricas, disminuyendo los caudales de agua de las mismas, para tratar de suplir las necesidades de la población y la industria.

Además, en el municipio de Pasto se ha venido presentando una sobreexplotación forestal sobre los ecosistemas alto-andinos y algunos páramos, en actividades como extracción de leña en zonas donde las autoridades

ambientales competentes no tienen presencia o es muy débil (EMPOPASTO S.A. E.S.P., 2008). Por otra parte, el manejo inadecuado del recurso hídrico de los habitantes del municipio de Pasto ha incidido en la disminución de caudales de agua de sus fuentes hídricas, lo que conllevó a las entidades y autoridades competentes a generar propuestas del uso racional de agua, un ejemplo de lo anterior es que la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto (EMPOPASTO) adoptó un racionamiento del servicio de acueducto en toda la ciudad de Pasto, racionando el agua para consumo entre las 10 a.m. y las 9 p.m., con el fin de concientizar a la ciudadanía (ELTIEMPO.COM, 2011).

#### 2.2.1.2.1 Fuentes de presión y causas: deforestación

La deforestación se presenta en toda el área de estudio, como se puede observar en el numeral 2.1.1.2. Deforestación. Especialmente en el municipio de Pasto, se presenta un detrimento del patrimonio hídrico debido de la deforestación (EMPOPASTO S.A. E.S.P., 2008) por causa de la falta de conciencia y educación ambiental, generando la presión de disminución de caudales de agua. También, la presencia de las instituciones competentes y control de leyes y normas referentes a dicha fuente de presión parece ser deficiente.

#### 2.2.1.2.2 Fuentes de presión y causas: extracción de madera

La actividad de extracción de madera es una fuente de presión que tiene un impacto ambiental sobre los ecosistemas y en especial en los páramos que es donde se encuentran los nacimientos de los ríos y quebradas. Por lo anterior, el tema de extracción de madera será abordado con mayor profundidad en las presiones y fuentes de presión sobre los bosques y sus servicios ecosistémicos.

#### 2.2.1.2.3 Fuentes de presión y causas: manejo inadecuado del recurso hídrico

Aunque en el municipio de Pasto existe un notorio manejo inadecuado del uso del agua, en la mayoría del país se presenta la misma falta de educación ambiental, ya que no se ha generado una conciencia de conservación y preservación de las fuentes hídricas, en la población colombiana. Hasta hace pocos años se han venido implementando estrategias de uso racional del agua. Para el caso del municipio de Pasto, el crecimiento poblacional ha sido otra de las causas del uso desmedido de este recurso (EMPOPASTO S.A. E.S.P., 2008).

#### 2.2.1.2.4 Actores relacionados

Las autoridades competentes, para este caso, son las corporaciones autónomas regionales correspondientes con jurisdicción en el área de estudio, es decir la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), las cuales son entes corporativos de carácter público y por ley están encargados de administrar el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible (CORPONARIÑO, 2001), ciñéndose a las leyes, decretos y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAVDT). Las actividades de extracción de madera y deforestación son fuentes de presión que deben ser controladas por las corporaciones mencionadas, ya que va en detrimento de la riqueza natural del área.

Además debe proponer estrategias para controlar el desperdicio de agua y concientizar a la comunidad para cuidar y preservar sus fuentes hídricas.

Las empresas madereras son actores involucrados en esta problemática, ya que las malas prácticas para la extracción de madera y las pocas acciones para mitigar el impacto ambiental, generan una reducción a los caudales de las fuentes hídricas, problemas de erosión en los ríos y deforestación, como el municipio de Pasto, el cual presenta el estado más crítico en el tema de escasez de agua.

### 2.3 OBJETO DE CONSERVACIÓN: SUELOS

El presente numeral refiere a los resultados de la síntesis diagnóstica del estado, amenazas, presiones y conflictos de la zona de reserva, a partir del análisis de la información de suelos recolectada en la fase de caracterización, con las particularidades de Putumayo, Nariño, Cauca y Meta. Se presentan las principales causas, las presiones que se derivan de éstas y los principales efectos, para ello gráficamente se muestra en un árbol de problemas, y por medio de este se logra discernir cuáles son las mejores decisiones de manejo futuro.

Es evidente que la mayoría de los problemas agrarios y ambientales que siempre han sido analizados en múltiples estudios en el país, siguen cobrando hoy vigencia en el caso de la Amazonia colombiana, por cuanto siguen sin superarse los tradicionales escollos que han frenado el desarrollo humano en esta zona del país, y que a manera de síntesis se presentan y analizan en este diagnóstico.

#### 2.3.1 Conceptos aplicados

**IGAC (2007) señala que** *“Según el Soil Taxonomy (Key to Soil Taxonomy, Tenth Edition, 2006), el suelo es un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y orgánicos) líquidos y gases, que ocurren en la superficie terrestre, ocupan un espacio y se caracteriza ya sea por horizontes o capas que se diferencian del material original como resultado de los procesos de formación: pérdidas, ganancias, translocaciones y transformaciones de energía y materia, y/o por la habilidad de soportar las raíces de las plantas en un medio natural.”*

En este mismo documento, el IGAC (2007, op. cit) precisa que *“La expresión vocación de uso de las tierras, es empleada para referirse a la clase mayor de uso que una unidad de tierra está en capacidad natural de soportar con características de sostenibilidad, evaluada sobre una base biofísica, sin tener en cuenta las circunstancias socioeconómicas locales, propias de cada zona agroecológica”.*

**Respecto a la utilización óptima de las tierras define que** *“consiste en asignar a cada suelo el tipo de uso apropiado, así como las prácticas específicas que le correspondan, con el propósito de obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental. Esta utilización racional y económica de los recursos naturales en función del hombre, se basa en principios y normas de aprovechamiento, explotación y conservación de los primeros y en la determinación de elevar el nivel de vida de los segundos, ambos en forma sostenible y permanente. Estos usos se refieren a todas aquellas posibilidades de utilización que ofrecen las tierras en forma natural; su determinación parte de la valoración*

*sistemática de los atributos de las diferentes unidades de tierra, para llegar a recomendar el uso más adecuado, de forma tal que no cause deterioro a la base natural.”*

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO (1999) por su parte, define que el uso del suelo está caracterizado por el conjunto de arreglos, actividades e insumos que la gente aplica en un determinado tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiar o mantener esa cobertura. El uso del suelo hace referencia a los productos y beneficios obtenidos de la tierra tanto como de las acciones de manejo que allí tienen lugar y son desarrolladas por la gente para producir productos y beneficios.

En este contexto, para la FAO, las investigaciones del uso del suelo usualmente brindan información que permite responder una o más de las siguientes preguntas referidas al uso actual de la tierra: (1) Qué? El propósito de las acciones que se desarrollan; (2) Dónde? La localización; (3) Cuándo? Los aspectos temporales de varias de las actividades desarrolladas; (4) Cómo? Las tecnologías empleadas; (5) Cuánto? Cantidades medidas, p.e., áreas, productos; (6) Por qué? Las razones que sustentan el uso actual.

Plantea por último que los datos de uso de la tierra para agricultura son importantes para muchas de las actividades actuales de la FAO a nivel regional y global, como son la validación de la evaluación de las tierras agrícolas, la preparación de estudios de perspectivas de la producción agrícola y la seguridad alimentaria; la previsión del cuidado de la seguridad alimentaria; las acciones a tomar cuando se presentan desastres naturales; los estudios de sistemas de producción; y la formulación de políticas.

En este orden, la FAO con el Instituto Tecnológico de Canarias - ITC (1993) plantean las diferencias entre el uso y la cobertura de la tierra, señalando que muchas de las actuales clasificaciones del uso del suelo están basadas en la cobertura, definida ésta como la cobertura vegetal y construida de la superficie de la tierra. La cobertura de la tierra es el resultado del uso en un determinado momento en el tiempo. La cobertura de la tierra puede cambiar rápidamente y en la misma parcela de tierra puede ser clasificada diferente (en cobertura) el próximo año o inclusive en el siguiente día. Sin embargo, los mapas de cobertura de la tierra son una excelente herramienta para el análisis de la distribución espacial de la clasificación del uso de la tierra (en un determinado momento en el tiempo). Una clasificación de cobertura es diferente de una clasificación de uso, pero ellas están relacionadas. Por ejemplo, los insumos aplicados en un tiempo, tal como los cultivos son sembrados y recolectados, son incluidos en la descripción del uso de la tierra e indican las etapas de la cobertura a través del tiempo. Esto es lo que hace posible establecer la relación entre el uso y la cobertura. Mientras la cobertura es determinada en un momento, el uso es determinado sobre un largo período de tiempo. La relación existente entre cobertura y uso necesita ser establecida formalmente, como parte de todos los ejercicios futuros.

El uso del suelo es una de las características que es ampliamente reconocida como significativa para los propósitos de planeación y manejo. Un concepto que tiene mucho mérito es que el uso de la tierra se refiere a las actividades del hombre en la tierra la cual está directamente relacionada con la tierra misma. Esto quiere decir que lo que una persona observa directamente en el campo es la cobertura, pero no el uso, porque es el resultado visual del uso en un determinado momento en el tiempo. En el campo uno puede observar la cobertura de la tierra, la cual puede ser vegetación natural, o, en la mayoría de los casos, la vegetación natural modificada después de la interacción del hombre con la tierra.

Contrario a la cobertura de la tierra, el uso solamente será determinado sobre un período de tiempo dado. Este período debe ser lo suficientemente amplio para determinar la secuencia de operaciones involucradas en el uso, su calendario en la aplicación de insumos y equipos y maquinaria utilizados para la ejecución de las operaciones o actividades requeridas. Este marco es usado como concepto en el que se basa el análisis de la secuencia a seguir para la describir el uso de la tierra y el límite de la parcela en la cual se inscribe. En especial, para la agricultura sostenible, esta es una herramienta significativa para conocer el uso del suelo en un contexto en el que opera, porque los cambios hacia un uso más sostenible, implican cambios en las operaciones y prácticas seguidas, su duración y distribución en el tiempo u los elementos e insumos asociados.

Así, de acuerdo con el concepto de la operación en secuencia (Stomph & Fresco, 1991; Stomph *et al.*, 1993 citados por FAO, op. cit), los siguientes componentes deben ser descritos para identificar el uso de la tierra, en tanto operaciones o prácticas aplicadas:

- Su duración y aplicación en momentos y períodos de tiempo determinados
- Las fuentes de tracción utilizadas
- Los implementos, herramientas, otras fuentes de tracción usadas durante su ejecución
- Los insumos aplicados, incluyendo la selección de especies.

El uso del suelo es el resultado de la interacción local de factores biofísicos, de los recursos de la tierra, y de los aspectos socioeconómicos, que conjuntamente determinan las posibilidades para el usuario de la tierra; de acuerdo a la cantidad de recursos disponibles en determinada área o porción de tierra, se pueden definir los límites de las condiciones y posibilidades del uso del suelo.

Por las razones anteriores el diagnóstico del uso del suelo cuyos avances se presentan en este documento, fue abordado desde diferentes perspectivas o ejes temáticos.

### 2.3.2 Dimensiones del territorio

La planeación prospectiva contempla tres (3) elementos básicos: anticipación, innovación y futuro. La prospectiva permite, a partir de una imagen de futuro construida entre diversos actores sociales, establecer orientaciones y tomar decisiones que afectarán el futuro de un **espacio territorial determinado**. *“Este método permite intervenir sobre las causas de la problemática identificada y reorientar las acciones para conseguir el cambio de determinadas tendencias, de tal forma que se actúa de manera preventiva. De esta manera, a partir de un contexto y de un horizonte temporal determinados, los actores definen sus propios objetivos y pueden contribuir al fortalecimiento de la región”*(MAVDT – GTZ citados por Vanegas, 2003)

Aplicado al presente caso, se definen los descriptores del estado actual (de las causas principales identificadas en el árbol de problemas) con el fin de ponerlos a consideración de la crítica autorizada, para que puedan reorientar acciones e introducir cambios en las tendencias previstas (efectos o consecuencias del análisis plasmado en el árbol de problemas).

Según Vanegas (2003 op. cit) las siete (7) ventajas de este tipo de planeación son:

1. *“Permite contar con una visión holística, pues posibilita comparar las partes con el todo y, así mismo, observar la relación existente entre las primeras. Permite contar con una percepción dinámica de la realidad, de gran utilidad cuando se trabaja con indicadores (estado actual, condición y seguimiento).”*
2. *Abre la posibilidad de contar con un futuro de planeación abierto, que es múltiple e incierto, pero que se basa en el análisis de potencialidades y restricciones, de especial interés para los sistemas de información flexibles y abiertos.*
3. *Tiene énfasis en procesos – como método- que involucra un análisis intencional en el que se consideran más importantes los procesos que los productos, lo que sin duda deja abierta la participación de los diferentes involucrados en el proceso de planeación. Es de resaltar que el énfasis en procesos aporta una guía conceptual para el análisis de la realidad presente y futura, de tal manera que permite orientar el proceso de planificación enfrentando la complejidad del país actual y de sus relaciones.*
4. *Propicia la construcción de acuerdos entre diferentes actores. La construcción de futuro depende de la voluntad de múltiples actores, de acuerdo a unos propósitos comunes, de allí que este tipo de planeación se constituya en un proceso de negociación permanente.*
5. *Actitud creativa que involucra procesos de pre-actividad (preparación de acciones necesarias y posibles para cambios esperados) y pro-actividad (generación de cambios deseables y posibles en y hacia los involucrados y los procesos). Esto tiene una estrecha relación con el anterior.*
6. *Brinda amplias posibilidades de visualización de variables tanto cuantitativas como cualitativas, sean estas conocidas ampliamente o no por todos los involucrados.*
7. *Posibilita el análisis de relaciones, dado que se considera que las relaciones entre variables y factores son dinámicas y evolutivas. Esto brinda a los agentes planificadores y tomadores de decisión realizar análisis de tendencias y construcción de bases coherentes para la formulación de escenarios de gestión.”*

Lo anterior reviste especial importancia para el presente estudio dado que de un análisis de marco lógico completo, pueden establecerse las bases de los acuerdos posibles de establecer con todos los actores involucrados, quienes tienen su propia interpretación de la realidad y, de acuerdo a ella, generan información de soporte para la toma de decisiones.

En un análisis prospectivo deben tenerse en cuenta una serie de factores que se constituyen en elementos determinantes del contexto y condicionan el futuro, cada uno de ellos cuenta con la participación de diferentes actores y variables asociadas a su propia gestión, bajo sus objetivos estratégicos. Estos factores son: sociedad, economía, territorio y medio ambiente. El análisis de su interrelación y sus implicaciones futuras son la base para la toma de decisiones de todo orden.

El primer paso es realizar un análisis situacional prospectivo, que parte de identificar los problemas y los actores relacionados, con sus causas y consecuencias; permite comprender los procesos que se presentan en un sistema territorial dado, analizando el conjunto de elementos que lo configuran, entendiendo a su vez la interacción dinámica existente entre ellos e identificando las variables determinantes del territorio. Este análisis no parte de cero, dado que se encuentran diferentes estudios e investigaciones que son consultadas para contar con esta imagen de la realidad.

Este análisis permite contar con lo siguiente:

1. Análisis causal de la problemática (árbol de problemas);
2. Identificación y caracterización de actores involucrados, y de los proyectos o procesos que llevan a cabo;
3. Definición y análisis de causas;
4. Priorización de procesos y sus impactos (asociado al anterior);
5. Identificación de variables que explican los procesos y sus impactos.

En la planeación prospectiva aplicada a un espacio territorial, una forma de organizar el análisis situacional y la proyección de futuro, es considerando las dimensiones que configuran este espacio, a saber: biofísica, económica, socio – cultural, físico espacial y político administrativa. (Vanegas, 2003. op. cit)

Este método permite además organizar los procesos y sus respectivas variables, lo que conlleva a un sistema de organizar la información que concilia a la vez visiones y perspectivas de diferentes actores sobre el tema territorial y la forma como serán organizadas las variables para el seguimiento de estos procesos en el tiempo y el espacio.

### 2.3.3 Identificación del problema

Hacia el año 2002, el IGAC en conjunto con CORPOICA<sup>1</sup>, adelantó el estudio de zonificación del “Uso Adecuado y Conflictos de Uso del territorio colombiano”, dónde se destacan los siguientes resultados:

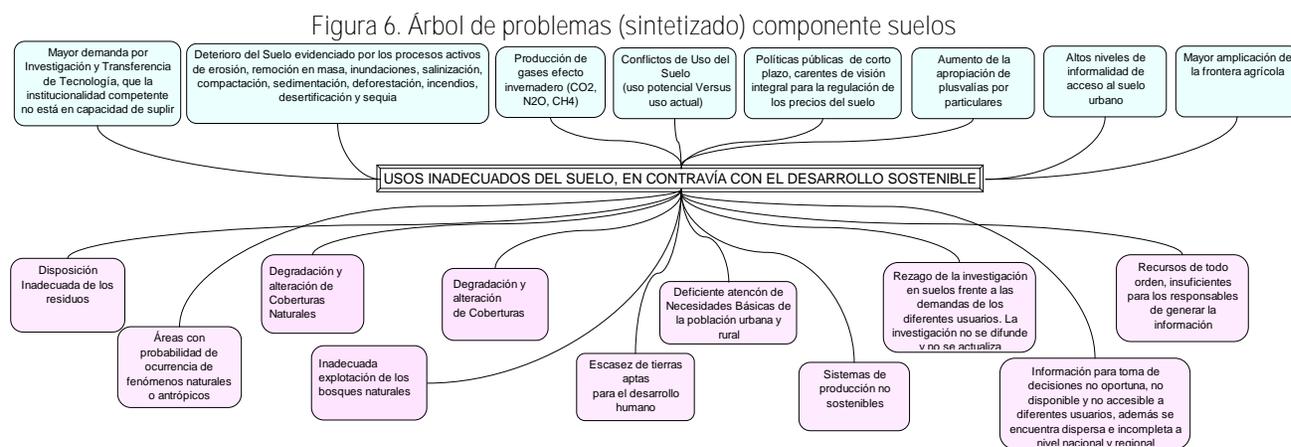
De la totalidad continental del país de 114.174.800 ha, se han intervenido el 51,2%. De esta área intervenida en Colombia, en “Uso Inadecuado de los suelos” se encuentran 37.563.509 ha, equivalentes al 32,9%. Es decir, que la tercera parte del territorio continental presenta problemas de sub-utilización (en un 15,7%) o sobre-utilización (en un 17,2%) de sus suelos (IGAC, CORPOICA, 2002).

Ahora para el caso de la Amazonia, en la porción de Cauca, Nariño y Putumayo, que concentra aproximadamente 3.366.174 ha, es decir, el 3% del total continental de Colombia. En esta parte del país se han intervenido el 17% del territorio y de esta área el 0,82% presenta un conflicto alto; el 17,34% un conflicto medio; el 71,9% un conflicto bajo y el 9,85% sin conflicto aparente. Es decir, que en el 90% del territorio de esta parte de la Amazonia se presenta algún

<sup>1</sup> IGAC - CORPOICA. Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia. Capítulo II. Cobertura y Uso actual de las Tierras en Colombia. Bogotá. 2001.

grado de conflicto de uso, lo que equivale a decir, que esa misma proporción de tierras tienen algún grado de degradación, así esté cubierta de bosques (SINCHI, 2012).

Según la investigación abordada desde este proyecto de Zonificación de la Reserva Forestal de la Amazonia – Fase 3, propuesto desde el MAVDT, a partir de la información oficial disponible, se han identificado diversos factores que afectan de manera inmediata el panorama del estado de intervención y de uso de los suelos, descrito anteriormente, para determinar a través de un análisis situacional del problema, las cuales han sido sus principales causas y que efectos han originado; esto se presenta de manera condensada en la Figura 6. En el Anexo 1 se presenta el árbol de manera más detallada.



Fuente: SINCHI, 2012

A partir del análisis situacional planteado, se han detectado como causas raíz del problema de Uso Inadecuado de los Suelos en la Amazonia, las siguientes:

- Inequidad en la distribución del suelo (desequilibrios en la estructura agraria, mercado de tierras y aspectos catastrales);
- Sistemas de producción agropecuarios y forestales y de extracción no sostenibles (minería);
- Asentamientos humanos y actividades económicas ubicados en zonas de amenaza de origen natural o antrópico;
- Incremento de actividades no permitidas en áreas de conservación y protección reglamentadas, y de los usos ilegales del suelo;
- Escasez de tierras aptas para el desarrollo humano;
- Deficiente aplicación de la normatividad que busca la protección de los recursos naturales;
- Necesidades insatisfechas de la población urbana y rural;
- Deficiente gestión de las entidades encargadas de la regulación y control de los usos del suelo;
- Deficiente planificación para ocupación del territorio;
- Rezago de la investigación en suelos frente a las demandas de los diferentes usuarios (investigación básica y aplicada, transferencia de tecnología);

- Información para la toma de decisiones no oportuna, no disponible y no accesible a los diferentes usuarios, además se encuentra dispersa e incompleta a nivel nacional y regional (problemas de gestión de la información, interoperabilidad de sistemas de información, estándares y políticas de manejo e intercambio de la información); y
- Recursos de todo orden, insuficientes para los responsables de generar la información (incidencia en las políticas públicas, planificación, concertación).

Entre los efectos inmediatos, se considera:

- Los conflictos de uso del suelo; la producción de Gases Efecto Invernadero – GEI;
- Las políticas públicas de corto plazo, carentes de visión integral para la regulación de los precios del suelo;
- Aumento de la apropiación de plusvalías por particulares;
- Altos niveles de informalidad de acceso al suelo urbano;
- Mayor ampliación de la frontera agrícola;
- Mayor demanda por investigación y transferencia de tecnología, que la institucionalidad competente no está en capacidad de suplir;
- El deterioro del suelo relacionado con cambios naturales de tipo lento o catastrófico como la erosión geológica, el tectonismo, los movimientos en masa, los cambios climáticos (desertificación y sequía, inundaciones) y con los cambios debidos a las acciones humanas tales como la colonización, la expansión de las ciudades sobre campos agrícolas, la minería, la construcción de vías de comunicación, y las prácticas equivocadas de manejo que afectan la calidad del entorno (salinización, compactación, sedimentación) y la integridad de los ecosistemas (incendios, pérdida de biodiversidad); las anteriores, en la mayor parte de los casos, tienen origen en la carencia de educación, las injusticias sociales, los defectos de la estructura agraria y en fin, todos aquellos problemas que enmarcan en la dimensión económica y socio-cultural del recurso suelo.

Los efectos inmediatos anotados anteriormente, se relacionan con otros de mayor nivel de complejidad, como la baja capacidad de respuesta de las instituciones competentes para el monitoreo, seguimiento, evaluación y medidas de prevención, mitigación y compensación; el deterioro de ecosistemas estratégicos de la región (páramos); la pérdida de la seguridad alimentaria; la contaminación de suelos, acumulación en organismos vivos "trobiosis"; la disminución de calidad de vida; la contribución al cambio climático; el marco de políticas no favorece la adopción de tecnologías apropiadas para un buen manejo de recursos naturales, como es el caso del manejo sostenible y conservación de los suelos, cuyo impacto global se traduce en la toma de decisiones desacertada y descontextualizada, que logra muy bajo impacto en el manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales.

#### 2.3.4 Causas y consecuencias identificados desde las dimensiones del territorio

A continuación se presenta una primera aproximación de los problemas, causas y los efectos e impactos generados sobre el suelo, por cada dimensión del territorio.

#### 2.3.4.1 Dimensión Biofísica

Las causas identificadas, son:

- Sitios inadecuados para la disposición final de residuos sólidos.
- Probabilidad de ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos en zonas de desarrollos urbanos y rurales.
- Probabilidad de ocurrencia de fenómenos geológicos en zonas de desarrollo urbano e infraestructuras.
- Probabilidad de ocurrencia de fenómenos antrópicos en zonas de desarrollo urbano y rural.
- Reducción de coberturas naturales (deforestación).
- Susceptibilidad natural a que ocurran procesos de degradación del suelo.
- Fragmentación de ecosistemas.
- Contaminación.
- Incendios forestales.

Estos procesos generan impactos entre los que cabe mencionar:

- Conflictos por uso del suelo.
- La agricultura campesina relegada a las tierras menos aptas para su labor y marginales de la economía.
- Ganadería extensiva ocupando grandes extensiones ajenas a esta vocación.
- Reducción de los glaciares y lagunas de la alta montaña.
- Deterioro del suelo evidenciado por los procesos activos de erosión, remoción, sedimentación, salinización, desertificación y sequía, compactación, incendios e inundaciones.
- Pérdida de biodiversidad.
- Cambios en la estructura y composición de los ecosistemas.
- Cambio climático.
- Interrupción del ciclo hidrológico.

#### 2.3.4.2 Dimensión Económica

En esta dimensión se identificaron las siguientes causas:

- Gestión inadecuada en el manejo de los residuos, particularmente en la fase de disposición final;
- Deficiente aplicación de normatividad y reglamentación respecto a la disposición final de los residuos, de los recursos naturales y en la atención de necesidades básicas;
- Normatividad inadecuada en materia de riesgo;
- Sub-utilización del potencial de las tierras;
- Reducción de la calidad y cantidad del agua;
- Deficiente gestión y administración para la protección de los bosques, del riesgo por amenazas naturales.
- Débil participación de la industria maderera en la industria manufacturera nacional;
- Mercado especulativo del suelo;
- Inseguridad física y jurídica de la propiedad;
- Deficiente gestión para atención de necesidades básicas;

- Déficit de vivienda;
- Agudización de la migración rural - urbana que dificulta la atención de necesidades básicas;
- El recurso humano para hacer las investigaciones de suelos y planificar su uso es escaso, situación en incremento con el tiempo;
- Quienes asumen los procesos relacionados con la planificación del uso no se preparan o actualizan;
- Carencia de recursos técnicos, humanos, financieros y logísticos para realizar la investigación en suelos;
- La importancia de realizar estudios de suelos a nivel nacional, no es reconocida y no es prioridad para el país;
- No hay un único responsable institucional, lo que conlleva a que cada institución levante la información que requiere estableciendo sus propios procedimientos;
- Los estudios son adelantados de manera coyuntural, según requerimientos específicos;
- No existe un único mecanismo para difundir la información y generar la estadística de suelos y usos del suelo;
- Carencia de una política y de decisión política para abordar los estudios de suelos a nivel nacional y regional;
- Introducción y expansión de usos ilícitos;
- Expansión de los cultivos empresariales (cereales, biocombustibles);
- Ampliación de la ganadería extensiva;
- Construcción de infraestructura vial y productiva;
- Fragmentación y concentración de la propiedad rural.

Los principales impactos generados por estos problemas son:

- Disminución de la productividad de los suelos.
- Inflación generada por la economía de los cultivos de uso ilícito.
- Concentración de la tierra.
- Contaminación.
- Pérdida del sentido de pertenencia y valores sociales y culturales.
- Fuga de capitales.
- Fumigaciones aéreas en áreas afectadas por cultivos de uso ilícito.
- Desplazamiento de la población.
- Gasto público en defensa mayor al social, ambiental y agrícola.

#### 2.3.4.3 Dimensión Socio-cultural

Entre las causas a mencionar, en primera instancia, en la configuración territorial se encuentran:

- Colonización promovida por diferentes circunstancias.
- Tecnologías no apropiadas y no adecuadas a las condiciones naturales y calidad del suelo.
- Oferta tecnológica disponible que no se transfiere o no se adopta.
- Bonanzas extractivas (esencias, látex, pieles, peces, madera, amapola, coca, entre otras).
- Estrategias para el manejo y control del conflicto armado interno.

- Implicaciones del conflicto armado en el modo de vida de la población y la configuración del territorio.
- Proceso de consolidación de las áreas protegidas nacionales, regionales y locales.

Los impactos identificados son:

- Visión del país en el exterior, sesgada hacia la violación de derechos humanos y prevalencia del conflicto armado.
- Pérdida de cobertura natural, por la creencia arraigada que los recursos naturales son inagotables.
- Asentamientos humanos no planificados y construcción de vías sin cumplir licenciamiento ambiental.
- Sistemas de producción no aptos que generan conflictos de uso.
- Extinción de comunidades indígenas.
- Sistemas de control social sin regulación del Estado.
- Concentración de la tierra.
- Población flotante.
- Cultura de acumulación y riqueza.
- Economía falsa y especulativa.
- Fragmentación del grupo familiar y modificación de valores.
- No autonomía en seguridad alimentaria.
- Intensificación del conflicto armado.
- Estigmatización y marginamiento de la población.
- Insuficiente presencia estatal.
- Inseguridad jurídica de la propiedad para el campesino.
- Posibilidad de apropiación del territorio, por agentes endógenos e ilegales.
- Fragmentación de organizaciones comunitarias y del tejido social.

#### 2.3.4.4 Dimensión Funcional-Espacial

Entre otras causas, son de señalar las siguientes:

- Ordenamiento ambiental territorial concertado con instituciones y grupos comunitarios organizados.
- Planificación y ordenamiento territorial institucional.
- Ordenamiento estratégico militar.
- Colonización.
- Intercambio de recursos entre Bogotá y las regiones (Relación oferta demanda).
- Extracción de recursos naturales.
- Establecimiento de cultivos de uso ilícito.

#### 2.3.4.5 Dimensión Político-Administrativa

Las causas identificadas en el análisis preliminar son:

- Planificación y ordenamiento territorial inadecuado o inexistente para prevención de desastres.

- Crecimiento urbano no planificado.
- Debilidad en la gestión de la administración de la tierra.
- Deficiente prestación de servicios públicos: agua potable, alcantarillado y basuras, energía y telefonía básica.
- Deficiencias en prestación de los servicios sociales básicos (salud, bienestar social, educación, seguridad ciudadana, recreación y deporte).
- Procesos de intervención y ocupación del suelo no planificados.

### 2.3.5 Resultados alcanzados

En resumen el problema central identificado es: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA NO SOSTENIBLES.

Se definieron cinco (5) causas principales así:

1. Ampliación de la frontera agropecuaria en suelos no aptos, evidenciada en el análisis multi-temporal del cambio en la cobertura y uso actuales del suelo;
2. Reducción de zonas disponibles para las actividades agrarias;
3. Rezago de la investigación en suelos frente a las demandas de los diferentes usuarios. La investigación no se difunde y no se actualiza;
4. Información para toma de decisiones no oportuna, no disponible y no accesible a diferentes usuarios, además se encuentra dispersa e incompleta a nivel nacional y regional; y
5. Recursos de todo orden, insuficientes para los responsables de generar la información.

Las principales consecuencias son:

1. Mayor demanda por Investigación y Transferencia de Tecnología, que la institucionalidad competente no está en capacidad de suplir;
2. Deterioro del Suelo evidenciado por los procesos activos de erosión, remoción en masa, inundaciones, salinización, compactación, sedimentación, deforestación, incendios, desertificación y sequía;
3. Producción de gases efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>);
4. Conflictos de Uso del Suelo, entendidos como la discrepancia o falta de afinidad entre el uso actual versus el uso potencial de los suelos, entre otros.

Para un mejor entendimiento, véase en el Anexo 6.1. Árbol de Problemas, el uso agropecuario.

En general, la causa raíz que tiene mayor relevancia, según el análisis causal; es que la investigación en suelos a nivel nacional descansa solamente en dos (2) instituciones gubernamentales con limitaciones serias de recursos, en un escenario institucional con baja coordinación interinstitucional. Si bien algunas ONG han realizado y realizan investigación, pocas la adelantan de manera formal. Las universidades que investigan sobre manejo del suelo y sus alternativas tienen escasos vínculos con los sectores productivo y ambiental. La investigación privada se limita sobre todo a aquella que brinda insumos para la producción “alternativos” por su mayor rendimiento o bajo costo, y

resultados para plantaciones comerciales. Es de resaltar que la relación costo – beneficio de la investigación en suelos es muy baja.

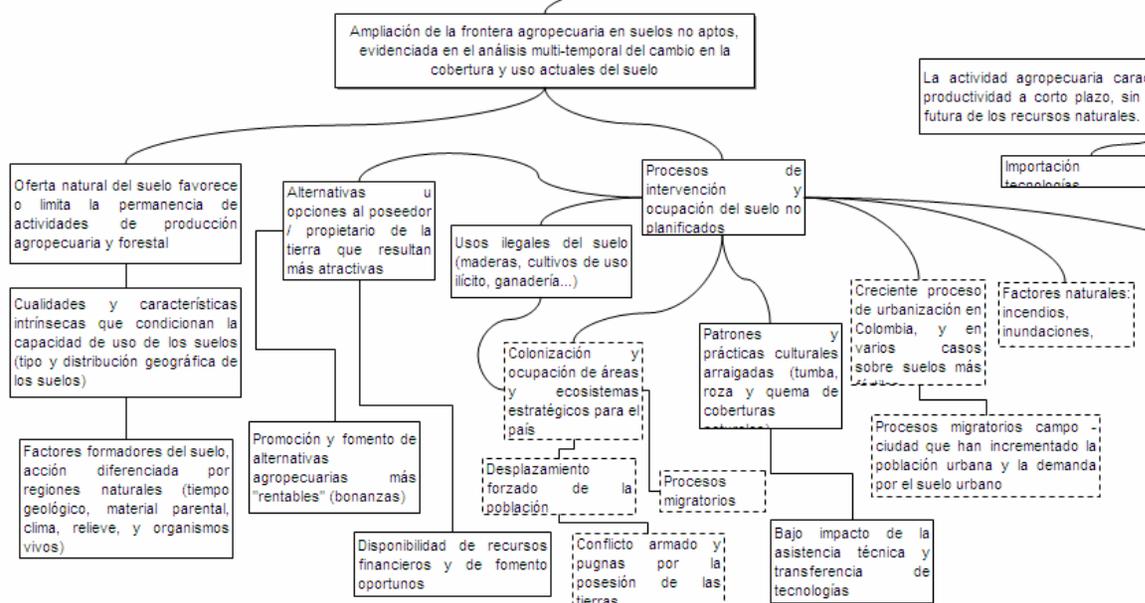
El impacto global generado por la problemática analizada es la toma de decisiones desacertada y descontextualizada, que logra muy bajo impacto en el manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales.

De manera detallada el análisis causal, tomando cada una de las causas principales por separado, con sus respectivas causas raíz, es como sigue:

### 2.3.5.1 Ampliación de la frontera agropecuaria en suelos no aptos, evidenciada en el análisis multi-temporal del cambio en la cobertura y uso actuales del suelo

Frente a la dotación natural del territorio colombiano y a la potencialidad de su oferta productiva, medida especialmente en términos de diversidad, es necesario considerar las alteraciones causadas por el sistema productivo agropecuario. Históricamente, las actividades agropecuarias se han caracterizado por la implementación de procesos productivos orientados hacia la consecución de rendimientos económicos crecientes con escaso parámetros de sostenibilidad ambiental. Si bien, en lo corrido de las dos (2) últimas décadas se han logrado avances en la socialización de las preocupaciones ambientales entre los diferentes estamentos que conforman el sector, persisten factores que continúan afectando los recursos naturales e impiden avanzar de manera significativa hacia el desarrollo sostenible (Figura 7).

Figura 7. Análisis de causas de la presión ampliación de la frontera agropecuaria en suelos no aptos



Fuente: SINCHI, 2012

El contexto agrario actual del país establece que más de un 80% de los agricultores, cultivan en predios menores de 10 hectáreas (situación similar a la que ocurre en la región); ésta es una de las características de la llamada economía campesina que, además de la baja disponibilidad de recursos de capital y tecnológicos apropiados, hace una alta utilización de los recursos naturales para lograr la subsistencia y por estas dos (2) vías tiene una gran injerencia en el uso no sostenible de los recursos naturales y en el deterioro de los mismos.

De otra parte, el sector de agricultura moderna, empresarial, en su cultura productiva sigue fuertemente influenciado por los parámetros tecnológicos de la revolución verde, derivándose de todo lo anterior consecuencias ambientales nocivas. A continuación, se presentan algunos ejemplos.

Cerca del 50% de las tierras se emplean en fines diferentes a su vocación (Duarte, 2003). La ganadería extensiva posee un poco más de 22 millones de hectáreas en conflicto de uso (IGAC-CORPOICA, 2002), el beneficio del ganado, casi en su totalidad, presenta serias amenazas por la inadecuada infraestructura, medidas de vertimientos y disposición de residuos.

La porcicultura, en gran parte, presenta inadecuados procesos de disposición de residuos y subproductos, constituyéndose en foco de contaminación del suelo, el aire y el agua; en tanto que la avicultura empresarial, con menor impacto, requiere realizar ajustes en la mitigación de sus efectos ambientales.

Las actividades agrícolas, en su mayoría, presentan inadecuados sistemas de labranza e irrigación y un uso indiscriminado de agroquímicos, los cuales contribuyen a la degradación de suelos, como la pulverización, compactación, desertización, erosión, toxicidad, salinización y alcalinización, fenómenos que inciden sobre el agua, la biodiversidad y los ecosistemas, en general.

La deforestación, por la ampliación de la frontera productiva y los cultivos ilícitos incrementa dramáticamente el daño ambiental; la tasa de deforestación alcanza las 221 mil hectáreas por año (Plan de Desarrollo, 2006) aunque se han revelado cifras hasta de 850 mil hectáreas, situación que conduce hacia un desabastecimiento continuo de agua.

De tal manera, que por las situaciones mencionadas anteriormente, la expresión última de la conformación actual del paisaje es el hombre. Éste, por medio de sus organizaciones sociales y de una creciente instrumentación material, realiza la transformación de la naturaleza para beneficio propio. Durante un largo periodo de tiempo estas actividades no causaron mayor impacto en la naturaleza, y únicamente los procesos evolutivos y ambientales fueron los responsables básicos de los cambios en el paisaje.

El proceso de transformación de la naturaleza por parte de la sociedad cobra singular importancia especialmente a partir del neolítico, momento en el cual el hombre aprende a dominar elementos culturales, que le permiten mayor nivel de manejo de la naturaleza y en particular, dominar la agricultura y la ganadería. Dicho proceso se reproduce a lo largo de todo el planeta y se da en Colombia desde épocas muy anteriores a la llegada de los europeos al Continente. Estos reportaron, a su llegada, sustantivas modificaciones del paisaje natural. Según diversos cronistas de la Conquista, existían importantes áreas en pastos, así como campos de cultivos de maíz y otras especies autóctonas.

La apertura e incorporación de tierras a la producción agropecuaria se lleva a cabo en la actualidad siguiendo en gran medida los desarrollos históricos mencionados. La tumba y quema del bosque acometidas por colonos espontáneos para el establecimiento de su finca constituye la forma dominante. Las grandes haciendas continúan transformando importantes áreas naturales en praderas y cultivos, para lo que se utilizan en algunos casos la fuerza de trabajo de los colonos, técnicas con elevados componentes de mecanización o, simplemente, medios elementales como la desecación de pantanos y el traslado de cercas a los terrenos ganados al hábitat natural. También el Estado, por intermedio de algunos de sus organismos especializados, ha procedido a la adecuación de tierras para la producción agropecuaria, aun cuando su participación ha sido mínima en tales procesos.

En la actualidad las presiones sobre el medio natural alcanzan una magnitud tal, que se requieren indudablemente medidas de importancia por parte del Estado para que esto no se convierta en un desastre. Hay que buscar las principales causas de tan negativo fenómeno en la demanda creciente de productos agropecuarios y forestales originada en la ampliación de los mercados internos y externos, y en las actividades especulativas de los terratenientes y latifundistas. También ejerce presión la desocupación social, marginada de las posibilidades de trabajo en el aparato productivo, y expulsada por fuerza sobre los espacios naturales, especialmente la proveniente de los desplazamientos de trabajadores por la mecanización agrícola y de la descomposición de las explotaciones minifundistas. Esta es la situación que vive Colombia, cuando sectores fuertemente golpeados por la marginación de los procesos sociales de producción se ven impulsados hacia la frontera, en la cual se dedican a transformar el bosque para ganar su sustento, empleando para ello técnicas de tumba y quema.

De acuerdo con los estudios existentes en diversas instituciones públicas, es posible asegurar que el área andina del país se encuentra transformada casi en su totalidad, con excepción de algunos lugares, donde las condiciones de accesibilidad geográfica y la topografía dificultan en gran medida el proceso de intervención. Mientras que en zonas como la Amazonia, ya cerca de una cuarta parte del área se encuentra con algún proceso de intervención y de transformación de sus condiciones naturales.

Si bien la idea de los pioneros no estriba en recrear las condiciones socio-económicas de las zonas de donde fueron expulsados, cuando las áreas colonizadas llegan a un cierto grado de desarrollo puede constatar que se reproducen en ellas los esquemas y las relaciones de producción dominantes en el país y que se origina también un fenómeno muy fuerte de concentración de la propiedad, en algunos casos más acentuado que las regiones andinas, como se constata en departamentos como Casanare, Arauca, Meta y Caquetá.

Aparte de la incorporación de tierras a la producción agropecuaria, que por su dimensión y traumatismo, aparece como el hecho más fácilmente identificable al tratar de explicar la destrucción de los paisajes naturales, existen otras importantes causas de tales transformaciones. Estas hacen referencia al pésimo aprovechamiento forestal, a la reducción del área agrícola y de bosques por el avance del urbanismo, y a la construcción de infraestructuras civiles y mineras tales como carreteras, embalses, etc. Los últimos factores inciden sobre el medio natural de dos (2) formas: primero, por la modificación directa del mismo, sustrayendo al entorno su esencia propia al cambiar completamente su función, como sucede cuando se establece una ciudad o una carretera sobre un espacio geográfico determinado; segundo, por el impacto inducido que trae consigo la realización de las anteriores transformaciones.

Es bien sabido que un medio natural como el colombiano, la construcción de carreteras, además de la superficie ocupada para la cinta asfáltica, envuelve algunas secuelas de gran alcance como los deslizamientos, que afectan en algunos casos el ambiente en proporciones mayores que el mal uso agrícola de los suelos. También las ciudades, erigidas normalmente sobre terrenos de gran valor agrícola, conllevan actividades que producen efectos de envergadura en el tiempo y en el espacio, tales como las emisiones gaseosas que depositan elementos tóxicos sobre los suelos a distancias considerables y la contaminación de las aguas que repercute sobre grandes áreas. Las aguas, los suelos y la flora también son afectados por la polución de los agroquímicos usados de manera desmedida en la agricultura y ganadería, lo cual perjudica en última instancia al hombre.

Todos estos factores, ya seculares, han provocado un vuelco de enorme importancia en el paisaje respecto a las expresiones naturales del mismo, pero destruyendo los ecosistemas y el suelo, lo cual demerita de dicha transformación cultural.

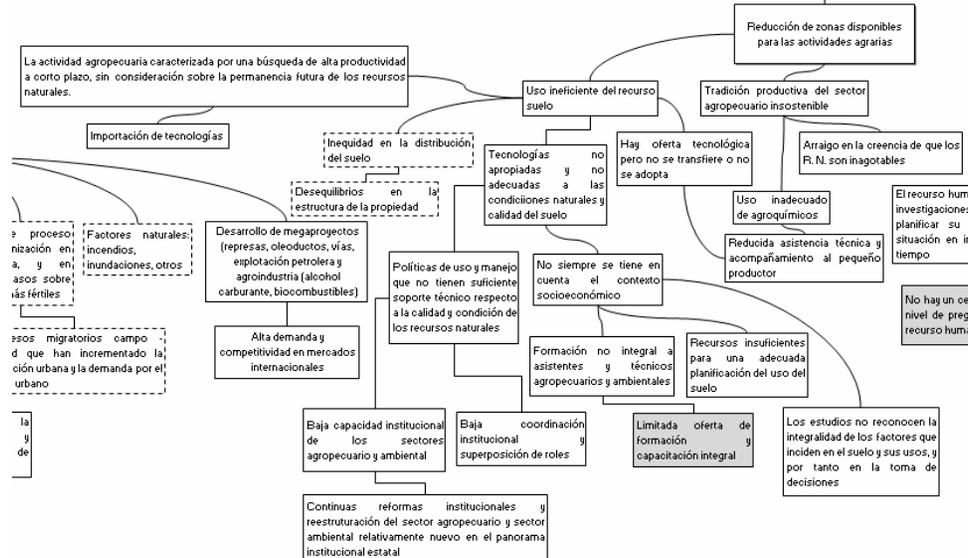
El impacto ocasionado por ciertas formas de trabajo con perspectivas de corto plazo y de maximización de la ganancia trastorna los ecosistemas y los deteriora gravemente con degradaciones de varios tipos. Las medidas para preservar la naturaleza entrañan un costo social que debe gravar especialmente al capital, limitando la acumulación del mismo a expensas del patrimonio común.

#### 2.3.5.2 Reducción de zonas disponibles aptas para las actividades agrarias

Vale la pena mencionar en este sentido, que en Colombia de manera global la oferta natural de sus suelos, evidencia una fuerte escasez de tierras aptas para la agricultura mecanizada de tipo agroindustrial; en resumen, se considera que solamente cerca del 16% de las tierras del país son aptas para esta clase de agricultura. En la región de la Amazonia (caso Cauca, Nariño y Putumayo) la situación es muy similar a la del resto del país, 15,6% del territorio son tierras aptas para actividades agropecuarias.

La reducción de zonas disponibles para las actividades agrarias, tiene su origen en dos (2) procesos coyunturales muy importantes, como son el uso ineficiente del recurso suelo y la tradición productiva del sector agropecuario insostenible (Figura 8). Esta última, en gran parte se debe al bajo grado de adopción de las tecnologías disponibles en el sector agropecuario, debida por una parte por el arraigo cultural, en la creencia particular de que los recursos naturales son inagotables, y de otra, por el uso inadecuado de los agroquímicos.

Figura 8. Análisis de causas de la presión reducción de zonas disponibles aptas para las actividades agrarias



Fuente: SINCHI, 2012

En lo que se refiere al recurso suelo, estudios realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1987) indican que de los 114 millones de hectáreas del territorio nacional, las tierras aptas para la agricultura alcanzan cerca del 13%, es decir, un poco más de 14 millones de ha, pero solamente se utilizan en actividades agrícolas cerca del 5%, es decir, alrededor de 5 millones de ha, lo que indica que buena parte de la superficie potencialmente agrícola (un poco más de 9 millones de ha) se dedica equivocadamente a otros usos menos productivos.

El mismo estudio indica que el porcentaje de las tierras en pastos es del 35%, alrededor de 40 millones de ha, cifra considerablemente alta comparada con el potencial de tierras aptas para este propósito, el cual sólo es del 17%, o sea, alrededor de 20 millones de ha.

De las áreas en pastos únicamente el 4,5% corresponde a pastos con manejo, a pesar de que el área potencial para pastos mejorados es de un poco más del 7%. De las anteriores cifras se concluye un incremento de tierras dedicadas a pastos a costa de tierras agrícolas o forestales, mostrando una vez más problemas de sobre y subutilización de la tierra; de manera global se puede evidenciar de antemano un uso ineficiente del recurso suelo en Colombia.

Desde el punto de vista ecológico, la deforestación, como fruto de los desequilibrios en la tenencia de la tierra y la búsqueda de mayores ingresos en actividades ilícitas, en buena parte de los casos a costa del bosque, sigue siendo el mayor problema, con un ritmo de entre 360 a 600.000 ha/año según el DNP (documento 2544, 1991) pudiéndose citar cifras mucho más severas que hablan de alrededor de las 850.000 ha/año.

La erosión ha venido afectando en grado variable las tierras agrícolas del país. Según el IGAC (1988) la erosión, desde muy ligera a muy severa, afecta el 52% del territorio nacional y 86% de la zona andina presenta algún grado de la misma.

Aproximadamente el 45% de los suelos del territorio nacional se usan para fines diferentes a su vocación y por lo menos el 8,5% presenta erosión muy severa.

Para muchos cultivos y en amplias zonas del país, las prácticas permanentes de mecanización y uso de implementos inadecuados de labranza como rastras y arados de disco, han destruido los suelos pulverizándolos superficialmente y compactándolos más internamente. De igual manera, el pobre manejo de los sistemas de irrigación ha desencadenado graves problemas de salinización y alcalinización de suelos en muchas áreas.

Desde hace cinco (5) décadas los agroquímicos han sido los componentes químico tecnológicos más utilizados por la moderna agricultura en casi todos los países desarrollados y en vías de desarrollo. La denominada Revolución Verde, que resultó como consecuencia de la agricultura intensiva, aumentó la utilización de los productos agroquímicos en los últimos 30 años, y aunque el empleo de estos productos lo que pretende es mejorar la producción agrícola, aspectos como la sanidad de los seres humanos, su uso indiscriminado, la falta de educación y la carencia de conocimientos en la aplicación, han contribuido a crear situaciones insostenibles, desequilibrando el medio ambiente y dejando secuelas a veces irreversibles para el uso de la tierra de las generaciones futuras.

Es sabido que los plaguicidas tienen el propósito de combatir de manera eficaz organismos que pueden destruir o poner en peligro los alimentos, la salud o el medio ambiente del hombre, pero también es cierto que en circunstancias y concentraciones superiores a determinados niveles aprobados y aconsejados, tales plaguicidas, al igual que otras sustancias químicas, pueden producir efectos fisiológicos en otros organismos que viven en el medio e incluso en el hombre, provocando y contribuyendo, a (MMA, 1996):

- Empobrecer la biodiversidad mundial;
- Incrementar los niveles de residuos de pesticidas en la superficie, dentro del suelo y los cuerpos de aguas;
- Causar riesgos para la salud humana a través de la exposición directa e indirecta por residuos en los alimentos;
- Ocasionar polución atmosférica debido a las aspersiones aéreas y el consecuente transporte a grandes distancias de las mismas, incluyendo el daño causado a la capa de ozono;
- Traer efectos a largo plazo sobre los microorganismos del suelo por residuos de estos plaguicidas.

Estos fenómenos han provocado una amplia dispersión de los agroquímicos en el ambiente, con consecuencias graves en todos los hábitats y para todas las especies; debido principalmente a la rápida movilización de estos productos a través de agua, aire y suelo, a su resistencia a la biodegradación, a sus características de acumulación en los climas tropicales y a su poder tóxico.

Cabe destacar que la ocurrencia o no de tales efectos perjudiciales, dependerá en gran medida de la dosis en que se apliquen dichos plaguicidas y de la correcta utilización de los mismos.

Contaminación del agua. La contaminación del agua con plaguicidas se da por diferentes vías. Entre las más importantes están:

- Arrastre del contaminante en terrenos que han sido sometidos a la acción de los biocidas, ya sea por las aguas lluvias, o por la utilización de la misma agua de riego de los cultivos;
- La fumigación aérea realizada cerca de quebradas, arroyos, ríos, lagunas, lagos, etc.;
- La precipitación de aguas lluvias que lavan las partículas de plaguicidas suspendidas en la vegetación;
- Los derrames accidentales que ocurren circunstancialmente en fábricas o depósitos de plaguicidas;
- La utilización de las corrientes de agua para la limpieza y lavado de materiales sobrantes.

Lo anterior trae como consecuencia concentraciones letales para diferentes formas de vida acuática, daños serios sobre el fitoplancton, disminuyendo su capacidad de liberación de oxígeno y afectando por consiguiente los niveles de oxígeno disuelto en el agua.

La presencia de sedimentos en suspensión en el cuerpo de agua facilita la movilización del contaminante, siendo éste el principal vehículo de movilización. Es así como puede desplazarse a grandes distancias. Un ejemplo de lo anterior se presenta con los plaguicidas persistentes en agua corriente (herbicidas y defoliantes), los cuales constituyen un grave peligro para el suministro de agua potable y para el agua usada como riego; al igual que los peces procedentes de aguas contaminadas, especialmente de cuerpos de aguas quietas como lagos y lagunas, que pueden acumular plaguicidas en niveles que los hacen poco aptos para el consumo humano (Global Pesticide Campaigner, 1995).

Contaminación de suelos. La contaminación de plaguicidas en el suelo se presenta tanto por su aplicación directa como por la precipitación de aguas lluvias que lavan las partículas suspendidas en la atmósfera, regadíos hechos con aguas contaminadas, desechos industriales y derrames accidentales.

El efecto principal de la contaminación en los suelos se presenta sobre la diversidad edáfica (hongos, bacterias, nemátodos, anélidos, artrópodos, etc.), que son los directamente responsables de la degradación orgánica. Al verse impactado negativamente el suelo se produce una disminución en la productividad de éste, provocando que cada vez sea necesaria la aplicación de mayor cantidad de fertilizantes, lo que en definitiva se convierte en un círculo vicioso, que termina con la virtual inutilidad para la productividad agrícola de los terrenos afectados.

Contaminación del aire. La fumigación aérea presenta muchos problemas de riesgo para el medio ambiente y por consiguiente para la salud humana, porque algunas pistas utilizadas para estos fines no cumplen con los requisitos mínimos de seguridad en su ubicación, operación y manejo (Decreto 1843). Igualmente porque la concentración letal media de los plaguicidas por inhalación es bastante baja (0,5mg/l de un plaguicida de la categoría I puede causar la muerte a una persona si se encuentra respirando dicho aire contaminado) (MinSalud), y como ya se mencionó, por la contribución a la contaminación de aguas y suelos.

Es indudable que la agricultura moderna requiere del uso de grandes cantidades de fertilizantes, particularmente en aquella de tipo intensivo. Esos fertilizantes se aportan en forma mineral y orgánica. Existe un vacío grande en el conocimiento sobre eficacia y destino de grandes excedentes en el uso de fertilizantes minerales, lo cual podría estar

llevando a un deterioro ambiental progresivo de suelo, del agua y del aire, que a la larga tendrá efectos irreversibles, para desgracia de la vida humana.

Efecto sobre el aire. Algunos componentes de fertilizantes pueden perderse por volatilización con relativa facilidad, implicando aumentos en su concentración en la atmósfera. Particularmente ocurre con anhídros sulfurosos, óxidos de nitrógeno y fotooxidantes, que afectan la calidad del aire. El óxido nitroso (NO<sub>2</sub>) por ejemplo, destruye la capa de ozono en la atmósfera, cuya función es la de filtrar la radiación ultravioleta de los rayos solares.

Efectos sobre el agua. El agua para consumo animal o humano debe ser química y biológicamente pura. Esta pureza misma hace que sobre ella no se desarrollen microorganismos y vegetales. Cuando éste se enriquece de calcio, magnesio, sodio y principalmente de fósforo, se dice que se ha eutroficado, comenzando el desarrollo de todo tipo de organismos, los cuales la vician, tomando el oxígeno (aumento de la DBO); aportando materia orgánica que para su descomposición requiere de oxígeno (DQO); aumentando el contenido de dióxido de carbono y a su vez la acidez. El resultado final de esta alteración es la falta de oxígeno para peces y la impotabilidad para su consumo por el hombre.

El elemento contaminante más importante proveniente de la agricultura es el fósforo, particularmente en aquellas zonas de alta erosión. Efecto de contaminación de suelos. Los suelos poseen una capacidad depuradora de excesos, reguladora de un equilibrio que es finito, de acuerdo con las características de los mismos. Los suelos de texturas arenosas, por ejemplo, se liberan de excedentes mediante la infiltración de las aguas cargadas de elementos, y los suelos arcillosos y ricos en materia orgánica, por su capacidad y mayor complejidad, permiten las acumulaciones de formas más o menos inherentes que en muy poco afectan los ecosistemas. De acuerdo con lo anterior se presentarían dos (2) situaciones: si el suelo no acumula, las aguas son las que reciben los excesos y son ellas las afectadas; si el suelo acumula hace las veces de filtro y tiene un punto de saturación a partir del cual se enriquece notoriamente la solución del suelo.

Efectos sobre las plantas. Los efectos sobre las plantas son igualmente variados. En primer lugar, las plantas en su mayoría tienen capacidad selectiva muy baja y pueden "engolosinarse" consumiendo de un elemento cantidades extras, pasando a intoxicarse o acumularlo y a su vez a quien las consuma. En segundo lugar se puede crear un desequilibrio en la solución del suelo y nutrición desbalanceada por efectos antagónicos entre los elementos o por la capacidad de reacción entre ellos, acusando deficiencias de otros elementos no implicados en el exceso, por ejemplo, el fósforo, el zinc y el potasio; bromo y magnesio; calcio, magnesio y manganeso (Orozco, 1995).

De hecho, aunque el sector agropecuario tiene la infraestructura y la experiencia de investigación tecnológica y de transferencia de tecnología más importante del país, y representa el 45% de la inversión del Estado en investigación (Presidencia de la República), no se puede dejar de lado que la creación del ICA en 1962, como la institución encargada de la investigación en el sector, se orientó en términos de las estrategias internacionales promovidas por la época (Banco Ganadero, 1994). Colombia se suscribió entonces al modelo internacional de la Revolución Verde, cuyo objetivo se centró en la rápida adopción del cultivo de variedades mejoradas con alta capacidad de respuesta al uso de fertilizantes y fáciles de mecanizar, adoptando el paquete que incluía semillas, aplicación intensiva de fertilizantes sintéticos y plaguicidas químicos, el equipo de riego controlado y la mecanización. Su impacto en términos de producción ha sido calificado como moderado y contradictorio, ya que cultivos como papa, maíz, trigo y



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

algodón respondieron modestamente, en contraste con el del arroz, caña de azúcar y banano, en los que sí se obtuvieron aumentos productivos impresionantes. Sin embargo, la situación del pequeño productor en términos generales no cambió y sí se produjeron alteraciones importantes de los ecosistemas involucrados en la producción agropecuaria, debido al uso indebido de los insumos de origen en síntesis química, derivados de la aplicación del modelo.

La falta de adaptación del modelo a las circunstancias siempre cambiantes del agro en el país produjeron su agotamiento y los procesos institucionales, lentos de por sí en los entes del Estado, dejaron rezagada la reacción del sector a adoptar las nuevas tendencias de producción que se impulsan desde la comunidad internacional.

Solamente en la década de los 90 se produce la reacción a esta influencia y es cuando aparece Corpoica como organismo del Estado encargado de re-direccionar la investigación agropecuaria, orientada hacia la aplicación de un nuevo modelo que pretende incorporar e institucionalizar estrategias científicas y tecnológicas acordes con la realidad productiva del agro en el país.

El anterior panorama, planteado de modo muy general, es el resultado de un largo proceso de desarticulaciones tanto a nivel de las políticas como de los marcos institucionales, que sentaron las bases para el deterioro anteriormente expuesto, y es suficiente para mostrar el agotamiento de los, hasta ahora adoptados, modelos de desarrollo, a pesar de los beneficios puntuales que haya traído consigo cada uno de ellos.

El modelo de sustitución de importaciones, también conocido como de Desarrollo "hacia adentro", acogido casi sin excepción en la región, inspiró la formulación de políticas económicas en América Latina desde los años cincuenta (Jaramillo et al., 1991).

Bajo este modelo, el sector agropecuario cumplía un papel secundario frente al proceso de industrialización acelerada que debería jalonar el desarrollo y el crecimiento. En este sentido, se buscó un sector agropecuario de mayor crecimiento para cumplir su función primordial de proveer recursos para el resto de la economía; así, para los años cincuenta, y con el fin de aumentar la productividad, se recomendó impulsar la mecanización de la agricultura y favorecer la transferencia de tierras de ganadería extensiva a la agricultura, sin hacer mención explícita de los aspectos redistributivos, de empleo y mucho menos de consideraciones ambientales.

El Plan para la década de 1960/70 hizo hincapié en la importancia de la reforma agraria. Al mismo tiempo se mencionaba la importancia de la agricultura comercial y de la ganadería, como rubros más dinámicos dentro del sector, y nuevamente se defendía la mecanización como instrumento para elevar la productividad. Apenas para entonces surgió la preocupación por la distribución del ingreso rural.

El inicio de la década de los setenta se caracterizó por volver a colocar en un lugar prioritario la reforma agraria y por la inclusión y el papel que empezaron a jugar los insumos mejorados como mecanismo para incrementar la productividad (Ossa, C.), el inicio de la denominada Revolución Verde.

Este esquema, basado en postulados unilaterales de intensificación de la productividad y su inserción acrítica en el medio colombiano, que junto con elevadas tasas de crecimiento poblacional, la "explosión" urbana de los últimos 20



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co



**Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible**  
República de Colombia

años, esquemas inequitativos de acceso y tenencia de la tierra, y políticas y programas de colonización y desarrollo rural generalmente diseñados sin ninguna consideración ambiental, se afianzaron a finales de los setenta y en la década de los ochenta, permaneciendo en mayor o menor grado hasta la actualidad.

A pesar de que las políticas adoptadas bajo el esquema de sustitución de importaciones pretendían buscar incrementos de productividad, durante la década de los ochenta, el estancamiento en las tasas de crecimiento y productividad de la economías latinoamericanas pusieron en evidencia las crecientes limitaciones del modelo de desarrollo "hacia adentro". La respuesta en países como Chile, Bolivia, México y Colombia fue poner en marcha un nuevo modelo basado en la inserción de las economías en los flujos del mercado internacional, modelo de desarrollo "hacia afuera" (Ossa, C). En este nuevo escenario, la problemática ambiental derivada de los modelos de desarrollo anteriores se debe enmarcar en el contexto de la globalización y regionalización de los mercados, debido a la presión que la competencia ejerce sobre mayores niveles de producción y por ende, mayor consumo de recursos dada una determinada estructura tecnológica.

Desde un punto de vista general, el funcionamiento de la economía de mercado y su expansión permite pensar que el modelo de desarrollo es insostenible, teniendo en cuenta que se fundamenta en el consumo no retributivo de recursos, y que los sobrecostos generados por el desgaste de los factores productivos pondrían, a corto plazo, en un plano no competitivo a las empresas.

De no lograrse un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda de productos agropecuarios y pesqueros, será difícil conseguir un equilibrio entre la oferta y la demanda de productos. Actualmente, las tendencias del comercio en una perspectiva sostenible insistirán en que los países ricos en biodiversidad, como Colombia, establezcan conductas de explotación racional de los recursos naturales, siendo cada vez más rigurosos con las medidas ambientales exigidas para posicionar productos colombianos en los mercados internacionales.

La globalización de la economía tiende a generar un mayor flujo de información sobre los riesgos de ciertos productos sobre la salud, el ambiente y la biodiversidad; es por ello importante insistir en la necesidad de avanzar en el desarrollo de actividades productivas de manera selectiva que puedan responder a las exigencias cada vez mayores de calidad ambiental de los productos ofrecidos al mercado. En este sentido, el problema fundamental se centra en cómo obtener una compatibilidad entre el desarrollo sostenible y un sector agropecuario competitivo.

Los sistemas extensivos de explotación, los monocultivos, el uso masivo de pesticidas y fertilizantes, han convertido a la agricultura en cada vez más consumidora de energía, materia y capital con graves repercusiones sobre los ecosistemas (Coronatti, 1988). La actividad agropecuaria se ha caracterizado entonces por una búsqueda de alta productividad a corto plazo, sin tener ninguna consideración sobre la permanencia futura de los recursos naturales. Todas estas actividades han generado degradación de suelos, agotamiento de las fuentes de agua, deforestación y destrucción de ecosistemas.

Por otra parte, los factores que vienen afectando el desempeño del sector agropecuario tienen que ver con la baja rentabilidad y competitividad de las actividades agrícolas; dificultades de financiamiento y capitalización; de acceso a la tecnología; de comercialización y mercadeo, y problemas relacionados con la violencia, la inseguridad y el entorno social en el que desenvuelven los productores.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

Asimismo, el proceso de internacionalización de la economía colombiana en el contexto mundial de tendencia hacia el libre comercio, significa una relación y consistencia cada vez mayor entre los acuerdos comerciales plurinacionales y las políticas nacionales. Igualmente, obliga al examen de la relación entre el libre comercio, el medio ambiente y la agricultura (Molina, 1995).

Esta relación podría catalogarse como beneficiosa en el contexto de nuestro país, ya que su posición biogeográfica la ubica dentro de los países con mayor disponibilidad de recursos biogenéticos, así como de una gran diversidad de ecosistemas, potenciales de una amplia gama de producción.

Ante esa potencialidad, el gran desafío para participar en la apertura consiste en cómo conciliar políticas de modernización de la agricultura, hacerla incluyente y aumentar su productividad sin penalizar el uso de los recursos naturales, de tal manera que se asegure la sostenibilidad del desarrollo en el largo plazo. Es decir, compatibilizar las urgencias productivas del presente con las necesidades que enfrentarán las generaciones futuras (Trejos, 1991).

Es así como dentro de las claras tendencias de política para el desarrollo de la agricultura del nuevo milenio, no escapan los conceptos de sostenibilidad y competitividad. Éstos se enmarcan dentro de una visión integral del desarrollo, en la cual los procesos productivos del sector agropecuario no pueden ignorar el crecimiento económico ligado al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural, sin detrimento de los recursos naturales base de dichos procesos productivos.

De esta manera, hablando en términos de política tanto nacional como internacional, no se trata sólo de optar por nuevas tecnologías productivas, sino de hacer la escogencia en dirección de nuevas políticas económicas, por la adopción de una estrategia que apunte a conquistar el mercado de la calidad en la producción: se trata entonces del paso de la "cantidad" a aquel de la "cualidad", para que de esta manera la agricultura recupere su estado de relación amigable o sana con el medio ambiente (Trejos, 1991).

Por lo regular en los estudios e investigaciones que se adelantan sobre suelos y usos del suelo y en la evaluación de su aptitud, no se tienen en cuenta los aspectos culturales y políticos. Como se ha señalado en los apartes anteriores la investigación sobre el manejo de recursos naturales requiere la integración de diferentes disciplinas, aspecto que no siempre se tiene en cuenta por considerarse que debe ser abordada únicamente por profesionales de las ciencias naturales. Con esta situación se generan resultados que pierden de vista el proceso de toma de decisiones tanto a nivel regional como local, en especial en este último, que es donde efectivamente se toman decisiones a diario.

Así mismo, desde el punto de vista cultural el desconocimiento de rasgos culturales de cada pueblo o región, de la lengua en el caso de comunidades indígenas, de las tradiciones, la idiosincrasia o la problemática social conduce directamente al fracaso de cualquier orientación hacia el ordenamiento territorial y al desarrollo armónico del recurso suelo.

Igual sucede por la subvaloración del campesino que es tan común en el país. Siempre se ha ubicado a la gente del agro en los niveles sociales más bajos y en no pocas mentes hay la creencia de que el campesino es perezoso e inferior en muchos aspectos.

Un bajo nivel de educación ecológica o la ausencia de ésta, y el afán de enriquecimiento fácil y rápido que caracteriza actualmente a diversos niveles de la sociedad colombiana, unido a la incapacidad de las instituciones para controlar la obediencia a las disposiciones legales sobre la explotación y conservación de los recursos naturales, son obstáculos inmensos para el buen manejo del suelo.

Pero además de no considerarse necesario la participación de las ciencias sociales y económicas, también incide otro aspecto, como es la baja disponibilidad de recursos y la no capacitación y formación de profesionales para tales fines, aspecto que no solo aplica para los profesionales de las ciencias naturales. Este aspecto también incide en que no se avance en la consolidación de una política pública y en su gestión. La carencia de recursos económicos, tanto por parte de los campesinos como por parte de las instituciones, constituye un limitante importante para el manejo racional del suelo.

Las implementaciones tecnológicas son costosas y sólo pueden utilizarse en la grande o mediana propiedad. En el minifundio únicamente se usan prácticas de manejo tradicionales que requieren muy poca o ninguna inversión tecnológica. El suelo, por otra parte, sufre una explotación continua e intensiva para extraerle los frutos necesarios para abastecer las necesidades de una familia, cosa que muchas veces se consigue con dificultad.

En cuanto a la política ambiental para el sector agropecuario, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, entre los años 1999 y 2001, conforme a la política ambiental Proyecto colectivo ambiental, orientó esfuerzos a la formulación de la política sectorial Desarrollo agropecuario ambientalmente sostenible y a la agenda con el Ministerio de Ambiente, concertada en el 2000. Según el concepto de la Contraloría General de la República (2001), la política sentó las bases para alcanzar un desarrollo sostenible pero presentó falencias protuberantes de coordinación y concertación intra-sectorial e intersectorial, con precarios resultados al finalizar el cuatrenio.

Es así como, con respecto a la agenda interministerial orientada prioritariamente a la formulación e implementación de políticas y regulaciones técnicas ambientales, planes, programas y proyectos conjuntos y fortalecimiento institucional, finalmente no se conocieron resultados relevantes y en lo concerniente a la política sectorial también se evidenciaron dificultades en la concertación y acuerdos con los gremios de la producción por las implicaciones económicas que se podrían derivar y, por tanto, no fue aprobada.

Atendiendo las dificultades de las políticas y de la agenda, en 2002 el ministerio dirige sus acciones ambientales hacia algunas prioridades en cuanto a programas y proyectos, a saber: Agro cadenas, Pademer, Sello Verde, biodiversidad, y la continuación de convenios forestales con la Corporación Forestal CONIF. Los resultados de la evaluación ambiental de la Contraloría General de la República - CGR, señalaron que de las orientaciones de la política se pasó esencialmente a esfuerzos individuales y desarticulados.

A partir del año 2003, se presentaron cambios sustanciales en la política ambiental. En el plan nacional de desarrollo (PND) **“Hacia un Estado comunitario” se perdió la relevancia ganada en el gobierno anterior y se retornó a los anteriores niveles de desarticulación a costa de la visión integral, amén del debilitamiento que sufrió el ministerio del ramo.** En 2004 se comenzaron a evidenciar las debilidades de esta política, en razón a la ausencia de estrategias e instrumentos para su implementación, al igual que de indicadores de gestión, seguimiento y control.

Para el sector, las orientaciones se encaminan a la atención de algunos temas específicos y a la incorporación de la variable ambiental en las actividades agropecuarias y su misión institucional. En respuesta a la política nacional ambiental, el Ministerio de Agricultura en la política sectorial denominada Manejo social del campo, en su capítulo ambiental plantea adelantar cinco (5) aspectos de sostenibilidad ambiental con un documento que se empieza a estructurar en 2003 mientras el ministerio continuaba con actividades de vigencias anteriores.

La política ambiental sectorial, si bien es pertinente en estas cinco (5) pretensiones, tiene debilidades de integración. El ministerio en 2004 continúa con las actividades tradicionales y otras en procura de dar respuesta a esa política bajo los mismos esquemas institucionales y ausente de una visión integral; en julio de 2005 firma con el MAVDT la agenda agroambiental para atender varios frentes de trabajo, afirmándose como una entidad ejecutora y con evidentes debilidades en la regulación y orientación de la política ambiental sectorial.

Finalmente, el proceso cumplido a partir del año 2003, de recorte del Estado y de renovación de la administración pública, tiene efectos ambientales adversos en el sector agropecuario, en algunos casos por la disminución en la capacidad institucional tanto en el sector agropecuario como del sector ambiental y, en otros, porque el proceso planificador de la gestión ambiental continuó realizándose de manera incompleta.

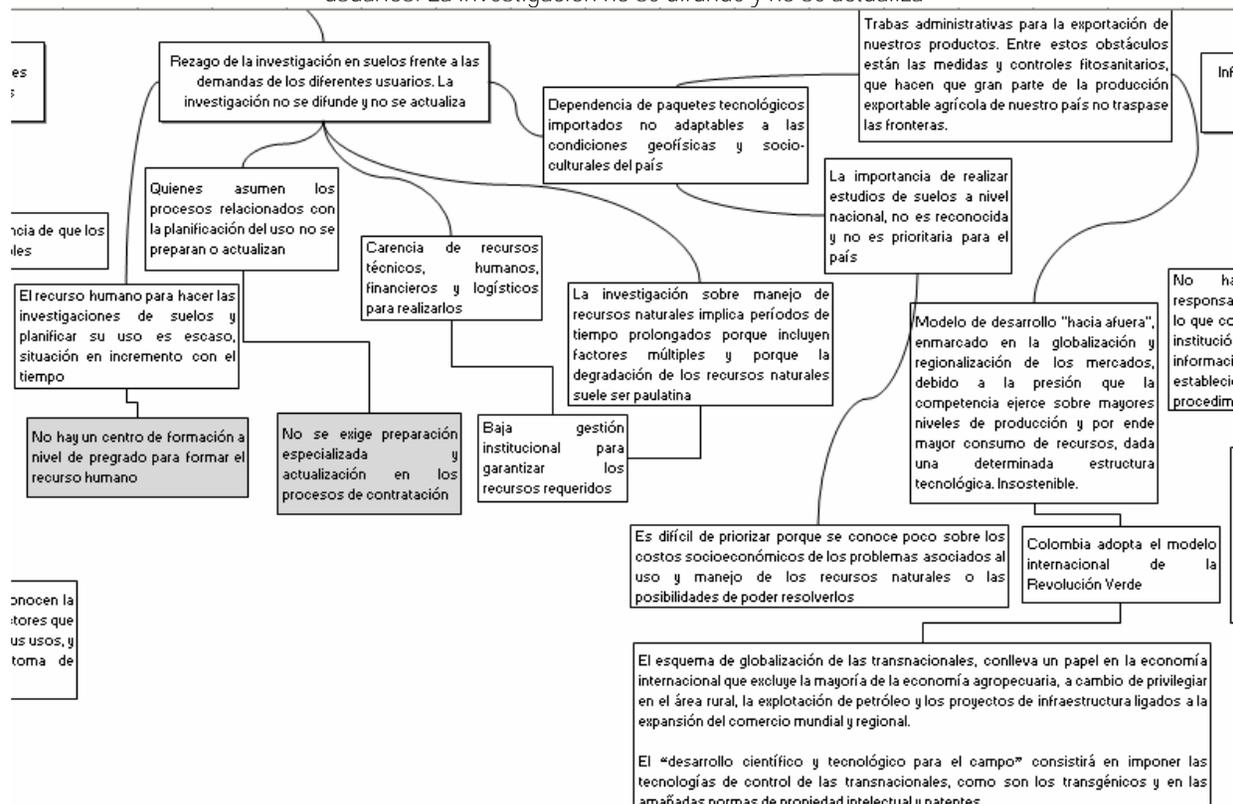
#### 2.3.5.3 Rezago de la investigación en suelos frente a las demandas de los diferentes usuarios. La investigación no se difunde y no se actualiza

La generación de información en suelos y usos del suelo, dado que se levanta con múltiples inconvenientes, es producto de la aplicación de diferentes metodologías según las que acoge cada institución que se ha dado a la tarea de hacer el respectivo levantamiento y acopio, y en respuesta al propósito para el cual se ha dado este proceso (Figura 9).

Es de resaltar que la información sobre usos del suelo se genera con procedimientos no actualizados para su levantamiento y producción cartográfica, de tal forma que siguen utilizando fotografías aéreas una a una, sin complementar, además no se utilizan imágenes satelitales o de radar para lograr mayor cobertura y avanzar con mayor rapidez en la generación de este tipo de información. Ello se debe así mismo a que los técnicos y profesionales que la están generando no siempre son especializados en la materia o no se han actualizado en las nuevas tecnologías.

Lo anterior se origina porque la oferta de recurso humano calificada es muy baja dado que no hay en el país un centro de formación profesional a nivel de pre -grado, en tanto que a nivel de post - grado existe una oferta muy limitada. Tal como lo plantea Castro Larrea (2007) *“ni el MADR ni el DANE han formulado programas de formación en estadísticas agropecuarias dirigidos a los profesionales que laboran en estas estadísticas (...) En el último año, sólo se ha realizado una capacitación puntual, la de dos profesionales y un técnico del Grupo de Sistemas de información del MADR quienes se han actualizado sobre sistemas de información geográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia (...) Sin embargo, para cada una de las operaciones en curso, ambas instituciones realizan capacitación técnica de profesionales y técnicos contratados. Se trata de temas requeridos para la ejecución de las encuestas y dicha enseñanza la realizan las propias instituciones.”*

Figura 9. Análisis de causas de la presión rezago de la investigación en suelos frente a las demandas de los diferentes usuarios. La investigación no se difunde y no se actualiza



Fuente: SINCHI,2012

Un aspecto que incide además es que la contratación de personal para el trabajo en suelos no se basa en la exigencia de técnicos y profesionales especializados y actualizados, de tal forma que se incorporen nuevos procedimientos y nuevas tecnologías en este tema.

Los análisis de degradación de suelos se están llevando a cabo de manera general para el país, sin tener en cuenta las particularidades regionales, ni contemplar todos los factores físicos, químicos y biológicos que intervienen en la formación de los suelos. Estos análisis deberían adelantarse para cada región natural, dado que los modelos e interrelaciones son distintos.

Esto se ocasiona por la carencia de recursos para adelantar estudios completos e integrales, pues la investigación en suelos exige tiempo, recurso humano capacitado y recursos logísticos que no se encuentran disponibles en las instituciones responsables, si se trata de abordar la investigación a nivel nacional y por regiones. De allí que se decida adelantar muestras piloto y, si las metodologías y características naturales lo permiten, extrapolar algunos resultados.

El concepto de recursos naturales renovables incluye suelo, agua, aire, material genético, flora y fauna. Estos recursos pueden ser degradados por sobreuso, contaminación, destrucción física y por el uso de sistemas de producción que provocan problemas con plagas, enfermedades y malezas.

La degradación de los recursos naturales es producto tanto de los patrones de uso de la tierra como de las prácticas de producción. A menudo se enfatizan los aspectos relacionados con las prácticas, pero los cambios en el uso de la tierra suelen ser tan o más determinantes en los procesos de degradación de los recursos.

Los problemas de degradación de los recursos naturales varían según las condiciones ecológicas y los sistemas de producción que predominan en cada región. Su investigación es costosa por su carácter de más largo plazo dado que la degradación es paulatina, por requerir equipos y métodos sofisticados, y por involucrar especialistas de muchas distintas disciplinas. Es necesario destacar, sin embargo, que aunque se sabe cuáles son los problemas de degradación de los recursos naturales relacionados con la agricultura y la ganadería, y se conoce algo sobre su magnitud física, todavía existe escasa información sistemática sobre su magnitud química y biológica, y menos aún sobre los costos económicos y sociales que estos problemas generan a corto y a largo plazo.

Entre los problemas más reconocidos de degradación de suelos se encuentran la erosión hídrica y eólica, la desertificación, la remoción en masa, la acidificación y alcalinización, la salinización, la compactación, la lixiviación, la extracción neta de nutrientes por los cultivos, la contaminación por metales, plaguicidas u otras sustancias, y, de manera indirecta, los cambios en la morfología del perfil.

No ha sido posible avanzar dadas las limitantes institucionales de recursos de todo orden para adelantar investigaciones con los requerimientos mencionados, y porque la gestión institucional para acceder a recursos nacionales e internacionales para resolver estos vacíos es muy baja.

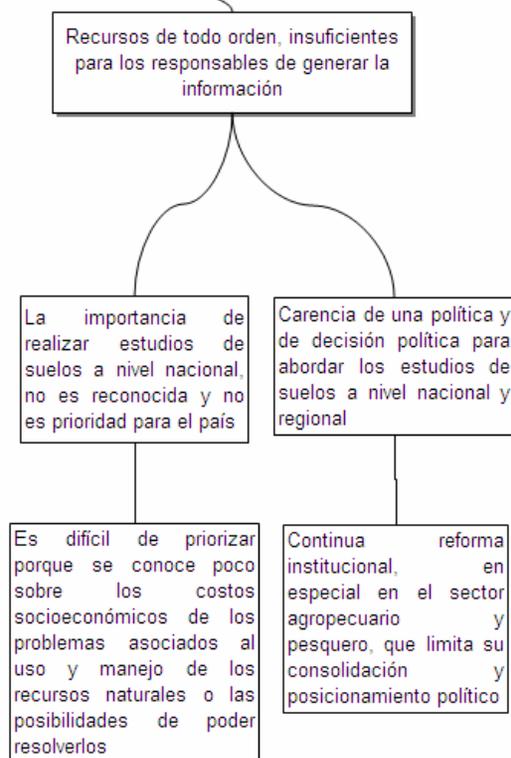
#### 2.3.5.4 Recursos de todo orden insuficientes para generar información

Los responsables de generar la información a nivel nacional, básicamente IGAC e IDEAM, no cuentan con los recursos técnicos, humanos, financieros, operativos y logísticos para adelantar esta labor (Figura 10).

Esto se debe a que la realización de estudios e investigaciones sobre suelos en el país no es reconocida como una prioridad para la Nación y por tanto, carece de una política pública en la materia y de decisión política para sacarla adelante.

A su vez se encuentra que no se prioriza por el bajo conocimiento sobre los costos socioeconómicos, que para la sociedad en su conjunto, se generan por los problemas producto del uso y manejo de los recursos naturales – entre ellos el suelo - y sus posibilidades de resolución. Existen algunos resultados para áreas específicas que por sus condiciones no pueden ser extrapolados a otras áreas o regiones, y por tanto no pueden incidir para que haya un reconocimiento de la importancia del suelo y su planificación para el país.

Figura 10. Análisis de causas de la presión recursos de todo orden insuficientes para generar información



Fuente: SINCHI, 2012

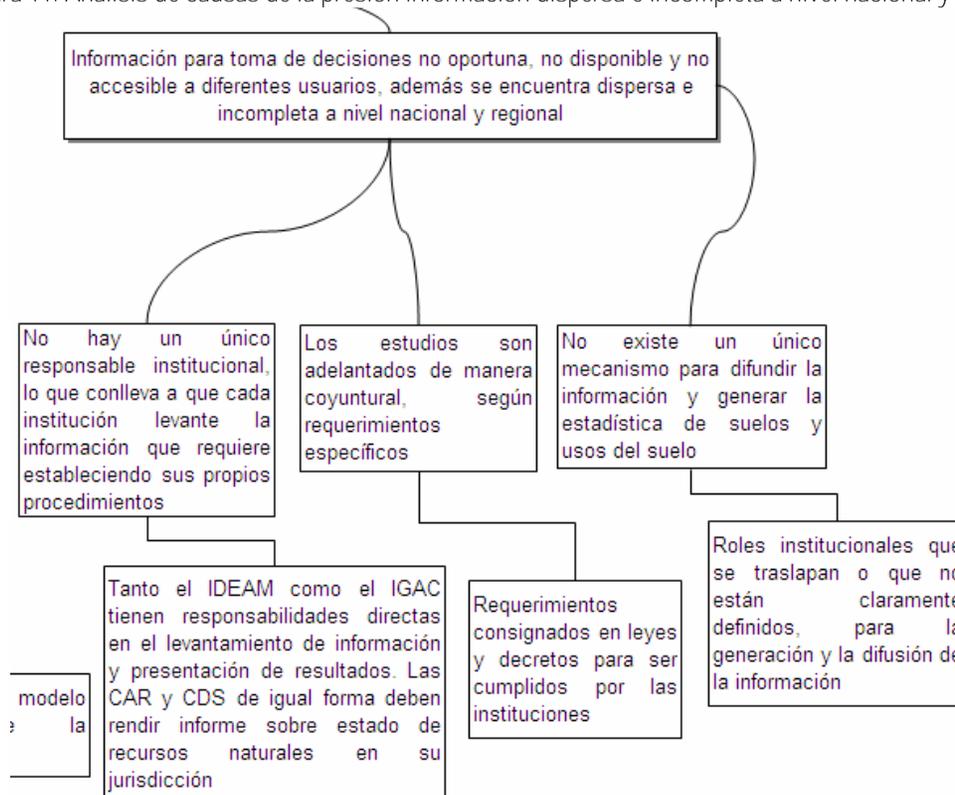
De otra parte, se tiene que la continua reforma institucional del Estado, que ha tenido especial incidencia en la institucionalidad del sector agropecuario y pesquero, no ha posibilitado que exista una mayor cohesión técnico - política que posibilite su posicionamiento y proyección en el contexto político institucional. Al no existir un cuerpo consolidado, las posibilidades de avanzar la gestión de una política pública basada en un análisis de prioridades para el sector, son mínimas. Tal como señala el DANE (2005) *“El marco normativo del sector agropecuario y pesquero ha tenido un sin número de transformaciones debido a las reformas institucionales que ha sufrido el sector...”*

### 2.3.5.5 Información dispersa e incompleta a nivel nacional y regional

En suelos y usos del suelo la información se encuentra dispersa en las instituciones que se han dado a la tarea de generarla. A la fecha no hay una entidad que se haya encargado de su validación, homologación y sistematización para ponerla a disposición de sus diferentes usuarios. Existen estudios puntuales a nivel local, básicamente adelantados o por los Institutos de Investigación adscritos al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MAVDT, o por las CAR y la CDS, o las instituciones adscritas o vinculadas con el Ministerio de Agricultura, como es el caso de CORPOICA.

En este sentido, también hay desarrollos a nivel local de los diferentes gremios relacionados con la producción de cultivos de tipo comercial como palma africana, caña de azúcar, caña panelera, banano y plátano, café, papa, arroz; y los ganaderos (Figura 11).

Figura 11. Análisis de causas de la presión información dispersa e incompleta a nivel nacional y regional



Fuente: SINCHI,2012

Esta situación se presenta por dos (2) razones fundamentales: primera, no existe un único responsable de generar la información de suelos y usos del suelo; y segunda, cada institución levanta sus propios estudios siguiendo parámetros propios, o los planteados por los consultores contratados para tales fines.

Tanto el IDEAM como el IGAC son los responsables legales de generar información de suelos y usos del suelo, sin límites claramente definidos en cuanto al rol y las responsabilidades de cada una, en especial si se tiene en cuenta que el IDEAM debe rendir la información del estado de los recursos naturales a nivel nacional, para lo cual requiere datos sobre los usos del suelo y sus impactos, información que debe producir el IGAC.

Es de señalar que a nivel regional son las CAR y las CDS las que deben monitorear el estado de los recursos naturales renovables, entre los cuales se incluye al suelo, y están obligadas a generar una serie de indicadores que



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

son entregados al MAVDT para ser incluidos en el Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC. Además deben administrar estos recursos y brindar todas las orientaciones pertinentes a las entidades territoriales para ordenar sus respectivos territorios. De igual forma son las responsables de ordenar ambientalmente el territorio de su jurisdicción.

Para todo ello es fundamental la información de suelos y usos del suelo, pero dados los vacíos existentes, cada una procede a su levantamiento sin acoger parámetros unificados o utilizados por el IGAC como autoridad competente en la materia.

No sobra señalar que el país se vio precisado a adelantar un proceso de ordenamiento territorial, mediante la Ley 388 de 1997 de ordenamiento territorial municipal, sin contar con la información básica para llevarlo a cabo y cuyos resultados son bien conocidos.

## 2.4 FUENTES DE PRESIÓN QUE HACEN PARTE DEL SUB-MODELO CONFLICTOS, PRESIONES Y AMENAZAS

Como se vio en el análisis de presiones y fuentes de presión hay una serie éstas últimas que son compartidas para los diferentes objetos de conservación, razón por la cual se presentan de manera particular en este numeral. Ellas hacen parte del sub-modelo Conflicto, Presiones y Amenazas, que hace parte del modelamiento para la zonificación y el ordenamiento ambiental del territorio.

### 2.4.1 Conflictos ambientales

#### 2.4.1.1 Conflictos de uso de las tierras

Por ser una de las fuentes de presión identificadas en varios de los análisis presentados con anterioridad, a continuación se muestra la evaluación de los conflictos de uso del proyecto, relacionado con la confrontación entre el uso actual de las tierras (derivado de las capas de cobertura de Corine Land Cover para Colombia) frente a la capacidad de uso (obtenida de la clasificación de los suelos).

De esta comparación espacial, se obtienen diferentes unidades que de acuerdo con su definición, pueden estar o no en conflicto. Existe un conflicto, cuando el uso o cobertura en este caso, no coincide con la aptitud general o capacidad de uso de las tierras, y por tanto el uso que se adelanta no es el más idóneo para la unidad de suelos; y dependiendo de qué tan alejado está de su vocación, éste será calificado como bajo, medio o alto.

Cuando la cobertura de Corine coincide con la aptitud de la tierra, esta zona no tiene conflicto, por ejemplo una zona de bosque con áreas aptas para la conservación. Por el contrario, una zona con aptitud forestal, bajo una cobertura de pastos limpios, configura un escenario de conflicto alto.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

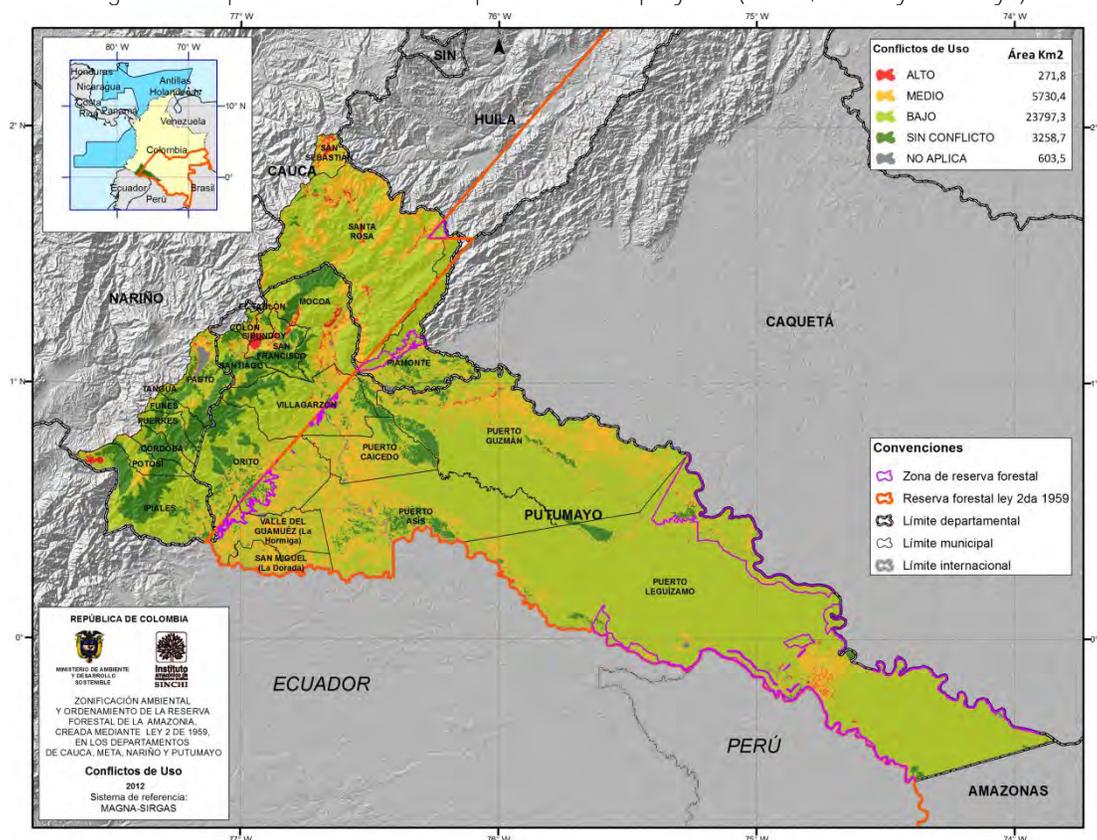
(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

Bajo el proceso enunciado anteriormente, pudo establecerse que en el área del proyecto (caso Putumayo, Nariño y Cauca) el 0,82% de las tierras están en conflicto alto; el 17,34% en conflicto medio; el 71,99 en conflicto bajo y únicamente el 9,85% son áreas sin conflicto. Esto significa que del total de tierras que suman 3.366.170 hectáreas, 325.870 ha están en uso adecuado; 2.379.730 ha en conflicto bajo; 573.040 ha en conflicto medio y las restantes 27.180 ha en conflicto alto (Figura 12).

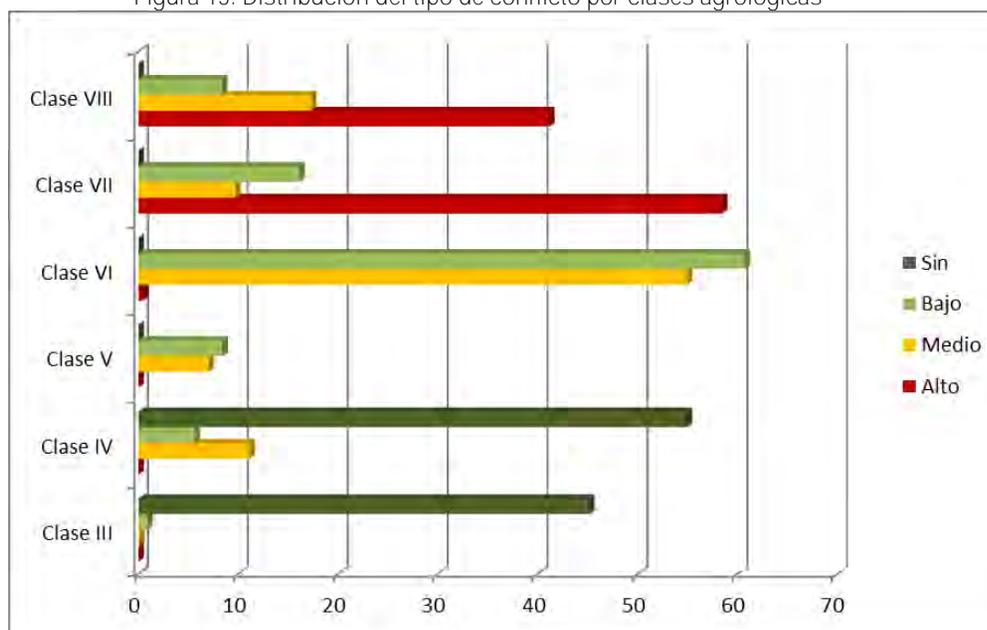
Figura 12. Mapa de conflictos de uso para el área del proyecto (Cauca, Nariño y Putumayo)



Fuente: SINCHI, 2012

Respecto a las clases agrológicas, se tiene que las zonas sin conflicto se localizan en las clases III (55%) y IV (45%), mientras que las tierras en conflicto alto se distribuyen principalmente en la clase VII (58%), clase VIII (41%) y el 0,5% restante en la clase VI. Las zonas de conflicto medio se concentran básicamente en tierras clase VI (55%), clase VIII (17%) y clase IV (11%). Las tierras en conflicto bajo se ubican especialmente en la clase VI (61%) y clase VII (16%) (Figura 13).

Figura 13. Distribución del tipo de conflicto por clases agrológicas



Fuente: SINCHI, 2012

De la cobertura de la tierra, puede establecerse el nivel de transformación de los ecosistemas, derivado de la contabilización de las coberturas transformadas (o no naturales) respecto del total del área. El 17% del total del área de estudio tiene coberturas antropizadas, es decir, que el área transformada alcanza 576.400 ha. En el análisis de capacidad de uso de las tierras, se determinó que el potencial para usos agropecuarios (Clases III y IV) es del 16% del total del territorio. Si se comparan las anteriores cifras, se tiene que están casi en la misma proporción el uso actual versus de su potencial, por ello la mayoría de tierras sin conflicto se presentan en estas dos (2) clases agrológicas.

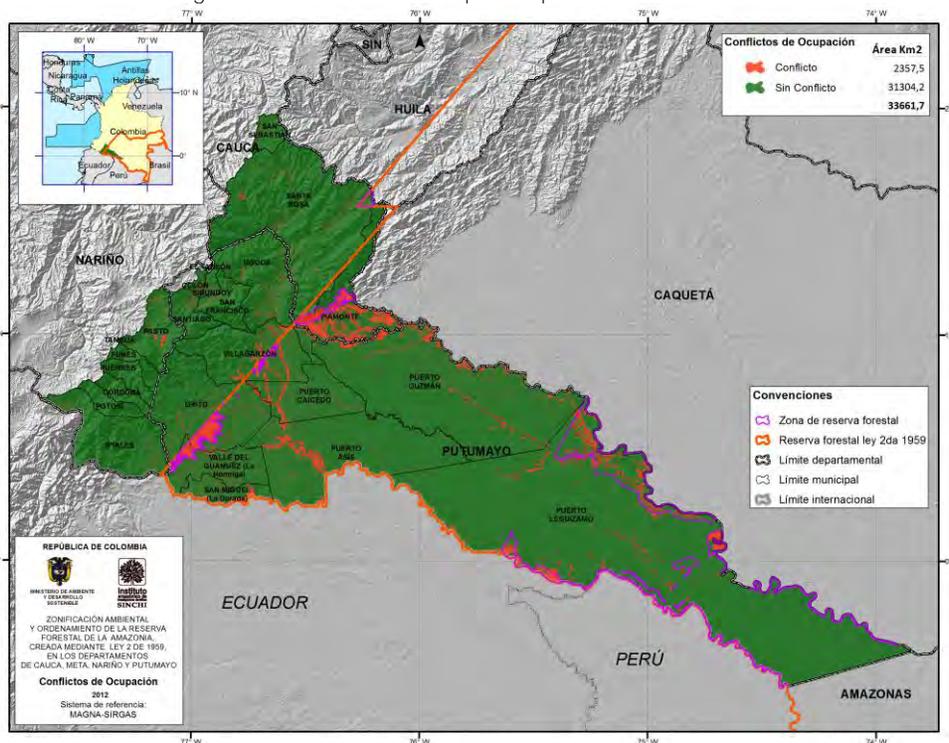
En esta parte de la Amazonia (Cauca, Nariño y Putumayo) los bosques alcanzan 2.443.000 ha, es decir, que ocupan el 74% del territorio, pero de ellos, hay una proporción cercana al 7% fragmentado, y con intervención humana.

De este comportamiento se deduce que existe una gran presión sobre los suelos de protección (clase VIII) y sobre las tierras con mayores restricciones (clase VII), lo que indica que los suelos con mayores limitaciones están siendo sometidos a la deforestación y al establecimiento de usos inadecuados, representados en la gráfica por las barras de color rojo.

#### 2.4.1.2 Conflictos de ocupación

Como resultado del análisis se tiene que el 7 % del área de estudio (2.357,5 km<sup>2</sup>) presenta conflicto de ocupación. En la Figura 14 se puede observar la espacialización de los resultados.

Figura 14. Conflictos de ocupación para el área de estudio



Fuente: SINCHI, 2012

## 2.4.2 Amenazas de origen natural

### 2.4.2.1 Susceptibilidad por Movimientos en Masa

La susceptibilidad generalmente, expresa la facilidad con que un fenómeno puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales del terreno. La probabilidad de ocurrencia de un factor detonante como una lluvia o un sismo no se considera en un análisis de susceptibilidad (Suárez, 1998).

Los movimientos en masa son los desplazamientos que cualquier cuerpo de roca y/o suelo que se mueve ladera abajo, inducido por factores que pueden ser la gravedad, el agua, los sismos y las mismas características intrínsecas del material. Los movimientos en masa son fenómenos locales, pero que pueden tener un impacto notable sobre algunas áreas, en especial en aquellas habitadas o que presentan alguna infraestructura de interés para el desarrollo social y/o económico.

Si bien los movimientos en masa ocurren principalmente en zonas montañosas, también pueden darse en áreas de relieves bajos. De acuerdo a la clasificación de Varnes (1978) recopilada en USGS (2004), las remociones se

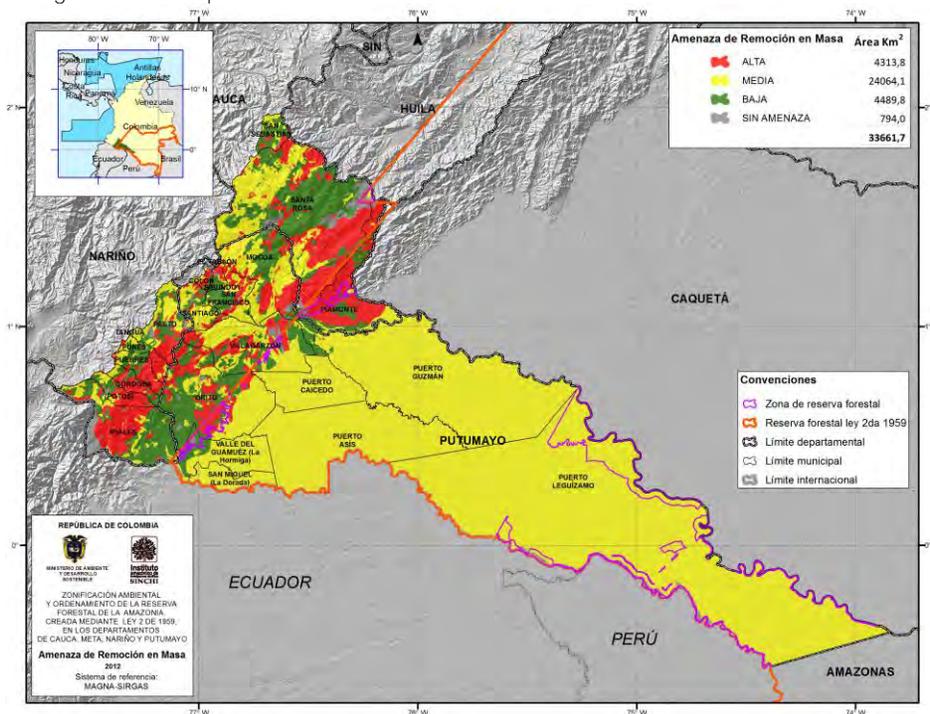
clasifican según al tipo de material y al tipo de movimiento involucrado, en los cuales la velocidad puede ser variable.

En el área de estudio estos fenómenos revisten importancia ya que varios de los municipios se encuentran en la zona de la cordillera oriental y del piedemonte, donde se concentra buena parte de la población y una variedad de actividades económicas, así como infraestructura social que determina el desarrollo de la región. La combinación de rocas cizalladas y trituradas con baja cohesión, pendientes moderadas a altas, intensidad de lluvias, estructuras geológicas regionales y la amenaza sísmica, hacen que buena parte de las zonas con relieves altos, sean propensas a padecer por estos movimientos.

El conocimiento de las áreas más propensas a padecer por las remociones en masa, ayuda a una mejor planificación de las áreas, dentro de los procesos de ordenamiento y planificación territorial. Si bien en este estudio, la escala de su análisis es regional, las zonas que presenten una mayor susceptibilidad por estos fenómenos, pueden ser señaladas para que sobre ellas se puedan llevar a cabo estudios más detallados y así ser tenidas en cuenta por las administraciones municipales y departamentales.

El mapa de susceptibilidad por movimientos de masa, zonifica las unidades de terreno que muestran una actividad de estos fenómenos similar o con un potencial de inestabilidad parecido. A su vez se divide en cuatro (4) categorías, así (Figura 15):

Figura 15. Susceptibilidad a la remoción o movimiento en masa en el área de estudio



Fuente: SINCHI, 2012

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

- *Susceptibilidad alta*: Áreas montañosas de pendiente alta con rocas meteorizadas, alta trituración y cizallamiento por acción de las fallas, con presencia de procesos de reptación, deslizamientos, flujos y avalanchas. Equivale al 12,82% del total, es decir 4.313,8 km<sup>2</sup>.
- *Susceptibilidad media*: Áreas montañosas de pendiente media con rocas meteorizadas. Susceptibilidad moderada a deslizamientos, flujos y avalanchas.
- *Susceptibilidad baja*: Áreas de colinas y piedemontes con pendientes bajas, rocas poco meteorizadas y depósitos recientes, que corresponde al 13,34% del total. Baja susceptibilidad asociada a inestabilidad por actividades antrópicas.
- *Sin amenaza*: Áreas de llanuras con pendientes planas a muy suaves y lomas con pendientes suaves a ligeramente onduladas, distanciadas de piedemontes montañosos.

#### 2.4.2.2 Susceptibilidad a la inundación

La susceptibilidad a la inundación se expresa basándose en una visión retrospectiva de los eventos sucedidos en la región que tiene ciertas características geomorfológicas e hidrológicas (Soldano, 2009). Este evento ocurre cuando los ríos se rebosan por fuera de su cauce normal y sus aguas se explayan sobre las áreas circundantes, generalmente denominadas llanura o planicie aluvial.

Adicionalmente, estos fenómenos se encuentran asociados a los períodos lluviosos que hacen que los tributarios aumenten sus caudales y los drenen hacia el cauce principal, el cual al no poder contener el exceso de agua, se desborda.

Las inundaciones están circunscritas a la Llanura Amazónica y el piedemonte, donde se presentan zonas susceptibles y moderadamente susceptibles. La llanura está irrigada por grandes ríos meándricos como el Putumayo, Caquetá y San Miguel, cuya característica principal es divagar por la llanura, conformando un nuevo cauce cada vez que una de las curvas es estrangulada, generándose así meandros abandonados o lagos en forma de cuerno de buey. A medida que el río va cambiando su cauce, se originan una serie de lagos (los mismos meandros cortados) dentro del valle y la planicie de inundación que el mismo río ha conformado a partir de la sedimentación de sedimentos finos durante sus crecientes.

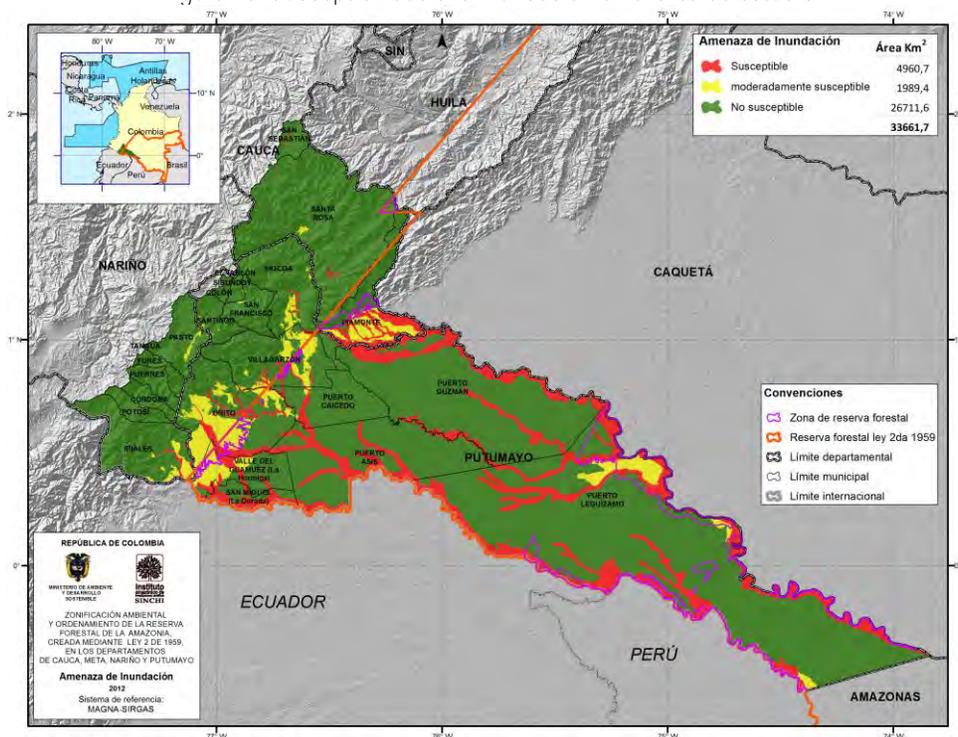
Las inundaciones son fenómenos extremadamente dañinos, que generan no sólo pérdidas económicas y de vidas, sino que ocasionan efectos secundarios como es el cambio de la composición de los suelos y la presencia de enfermedades ocasionadas por el estancamiento de las aguas. El conocimiento de estos fenómenos es importante durante la planificación de un territorio, ya que en aquellas zonas donde las crecientes son más o menos periódicas se requiere de un manejo adecuado, evitando al máximo posible el asentamiento de poblaciones y/o de infraestructura esencial.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se tienen tres (3) categorías de susceptibilidad a la inundación para el área de estudio (Figura 16). El 79,35% (26.711,6 km<sup>2</sup>) del total del área de estudio corresponde a zonas que no son susceptibles ante este fenómeno. El 14,74% del área corresponde a las zonas susceptibles y tan sólo el 5,91% (1.989,4 km<sup>2</sup>) corresponden a áreas moderadamente susceptibles.

- *Zonas susceptibles:* Corresponde a aquellas geformas conformadas los valles aluviales, es decir, aquellas áreas por donde los grandes ríos migran su cauce a través del tiempo y dejan evidencia de ello como son los meandros abandonados.
- *Zonas moderadamente susceptibles:* Están conformadas por las terrazas y conos coluvio-aluviales, que se encuentran inmediatamente después de los valles, pero en una posición topográfica ligeramente más elevada.
- *Zonas no susceptibles:* Corresponde a las geformas de montañas y colinas que por su altura relativa con relación al nivel base de los cauces, les protege de las crecientes.

En la Figura 16, se muestra la distribución de diferentes zonas de susceptibilidad por inundación dentro del área de estudio.

Figura 16. Susceptibilidad a la inundación en el área de estudio



Fuente: SINCHI, 2012

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

### 2.4.2.3 Sismicidad

Esta amenaza se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, es decir la velocidad con que se desplazan las ondas sísmicas, supere o iguale un nivel de referencia (Ingeominas, 2007). La amenaza sísmica regional está íntimamente relacionada con la ubicación tectónica, así como con las características geológicas de una región.

Los sismos históricos que han sido reportados percibido y/o han provocado algún tipo de daño en la región, de acuerdo a la recopilación presentada por Núñez et al. (2003), son los siguientes (Tabla 4):

Tabla 4. Sismos de gran magnitud sentidos en el área de estudio

Fecha	Magnitud	Epicentro	Observaciones
Junio 1698	7,7	Ecuador	Sentido en el sur de Colombia
Noviembre 1827	7,7	Norte Huila	Afectó seriamente el sur del país
Enero 1834	5	Sibundoy	Grandes destrozos en el valle del Sibundoy
Agosto 1868	7	Ecuador	Destrucción en poblaciones del Ecuador, sentido en Colombia
Mayo 1885	6,3	Cauca	
Mayo 1914	6,3	Ecuador	
Enero 1924	7	Nariño	
Agosto 1935	6,3	Nariño	Daños en el oriente de Nariño
Agosto 1938	7,2	Ecuador	
Julio 1947	7	Nariño	
Mayo 1955	6,8	Ecuador	
Noviembre 1962	6,8	Ecuador	
Diciembre 1979	6,4	Nariño(Tumaco)	Sentido en Putumayo
Noviembre 1982	6,2	Ecuador	
Marzo 1987	6,8	Ecuador	
Febrero 1991	6,4	Ecuador	
Junio 1994	6,6	Cauca (Paez)	Sentido en el sur del país

Fuente: Memoria Explicativa de la Geología del departamento del Putumayo (Núñez et al., 2003)

De acuerdo al catálogo de sismicidad de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC, 2012), consultado en Julio de 2012, en los últimos 20 años que se tiene registro instrumental veraz de dicha región del país, no se han reportado sismos con magnitudes mayores a 5,0, siendo la gran mayoría movimientos con magnitudes inferiores a 4,0. En la Figura 17, se muestran solamente aquellos sismos con magnitudes superiores a 3,0 grados en la escala de Richter ya que son aquellos que comienzan a manifestar algún interés; por debajo de este valor, se presentan multitud de movimientos que no representan ningún interés y que no alcanzan a ser percibidos por las comunidades.

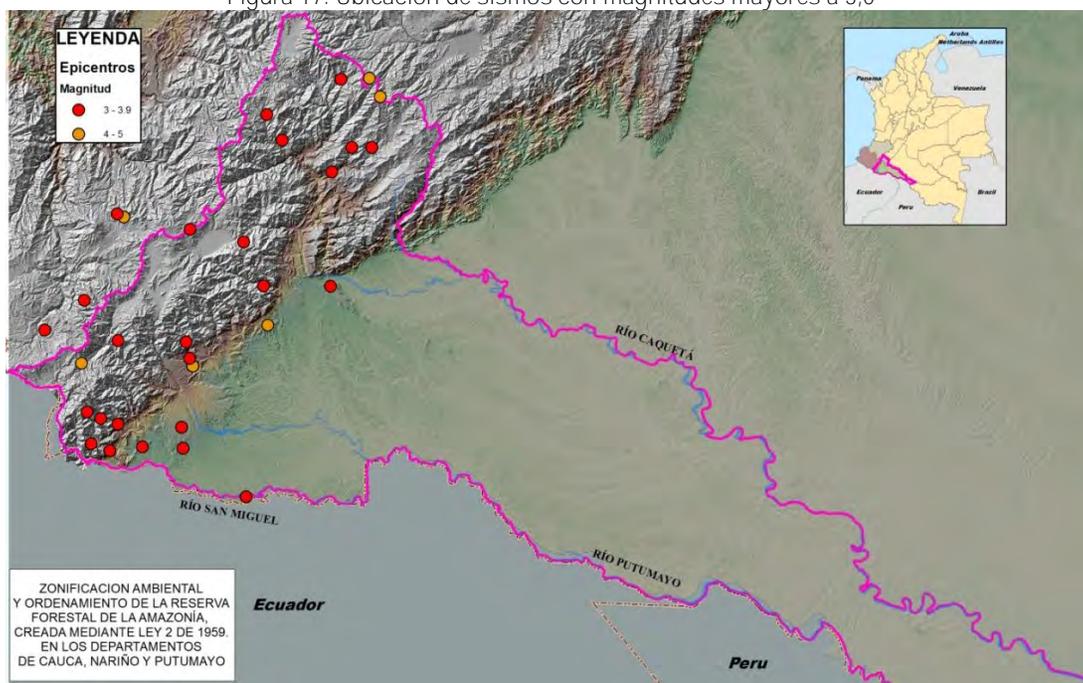
Tabla 5. Ubicación de los sismos presentados dentro y en cercanías del área de estudio (1992-2012) con una magnitud mayor de 3,0

Fecha	Magnitud	Longitud Grados	Latitud Grados	Departamento	Municipio	Profundidad km
04/03/1995	5	-77.257	1.253	Nariño	Pasto	0
18/05/2005	4,7	-76.399	1.744	Cauca	Santa Rosa	1,6
30/09/2001	4,6	-77.405	.738	Nariño	Córdoba	21,8
28/07/2006	4,2	-77.015	.728	Putumayo	Orito	17,8
17/08/2011	4,1	-76.754	.873	Putumayo	Villagarzón	4
29/10/2011	4	-77.386	.191	Putumayo	Valle Guamuéz	4
26/10/1994	4	-76.361	1.679	Cauca	Santa Rosa	2,6
08/11/2003	3,9	-77.306	.43	Putumayo	Valle Guamuéz	0
09/03/2006	3,9	-76.758	1.615	Cauca	San Sebastián	3,8
18/05/1995	3,9	-77.385	.567	Nariño	Potosí	44,8
14/11/2000	3,9	-77.278	.818	Nariño	Puerres	3,4
21/01/2000	3,8	-76.557	-1.887	Putumayo	Valle Guamuéz	4,8
09/11/2006	3,7	-77.767	.266	Nariño	Potosí	92
02/03/2004	3,6	-77.192	.444	Putumayo	Valle Guamuéz	1.1
01/02/2011	3,6	-77.039	.814	Putumayo	Orito	4
08/01/1995	3,5	-77.054	.513	Putumayo	Valle Guamuéz	23,1
24/01/1995	3,5	-76.53	1.413	Putumayo	Mocoa	3,4
20/10/2001	3,4	-76.704	1.525	Cauca	Santa Rosa	0
24/07/2001	3,4	-77.338	.543	Nariño	Potosí	70,8
13/11/2008	3,4	-77.277	.524	Putumayo	Orito	0
31/12/1994	3,3	-76.534	1.01	Putumayo	Villagarzón	3
09/01/2001	3,3	-77.05	.439	Putumayo	Valle Guamuéz	60
28/11/2008	3,3	-77.534	.855	Nariño	Córdoba	0
07/11/1994	3,3	-76.46	1.5	Cauca	Santa Rosa	1
20/02/2012	3,2	-77.37	.455	Nariño	Potosí	5
06/06/1997	3,1	-77.027	.756	Putumayo	Orito	0
16/09/1997	3,1	-76.838	1.167	Putumayo	San Francisco	3,8
17/05/2004	3,1	-77.026	1.211	Putumayo	Colon	0
05/09/1993	3,1	-77.846	-.099	Nariño	Potosí	0
28/10/2002	3	-76.768	1.011	Putumayo	Villagarzón	0
15/02/2003	3	-76.829	.267	Putumayo	Valle Guamuéz	29,4
06/02/1996	3	-76.498	1.574	Cauca	Santa Rosa	0,2
26/06/1994	3	-76.39	1.5	Cauca	Santa Rosa	3

Fecha	Magnitud	Longitud Grados	Latitud Grados	Departamento	Municipio	Profundidad km
14/11/2000	3	-77.395	.96	Nariño	Funes	0
01/08/2000	3	-77.281	1.265	Nariño	Pasto	2,5

Fuente: RSNC, 2012

Figura 17. Ubicación de sismos con magnitudes mayores a 3,0



Fuente: SINCHI (2012) y RSNC (2012)

De los sismos presentados en la anterior tabla, el 89,9% de los hipocentros están por debajo de los 30 km de profundidad, es decir se consideran superficiales, y tan sólo 11,1% de los sismos presentan profundidades intermedias, superiores a 30 km.

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismoresistentes (MAVDT, 2010), los valores de la aceleración pico efectiva ( $A_a$ ) y la velocidad pico efectiva ( $A_v$ ) y el consiguiente nivel de amenaza sísmica para las cabeceras del área de estudio son las siguientes (Tabla 6):

Tabla 6. Valores de  $A_a$  y  $A_v$  para cada cabecera municipal dentro del área de estudio

Departamento	Municipio	$A_a$	$A_v$	Categoría Amenaza
Nariño	Pasto, Funes, Córdoba, Puerres, Tangua, Potosí e Ipiales	0,25	0,25	Alta
Cauca	Santa Rosa, Piamonte, San Sebastián	0,25	0,25	Alta
Putumayo	Mocoa, Orito, San Francisco, Villagarzón, Santiago	0,30	0,25	Alta

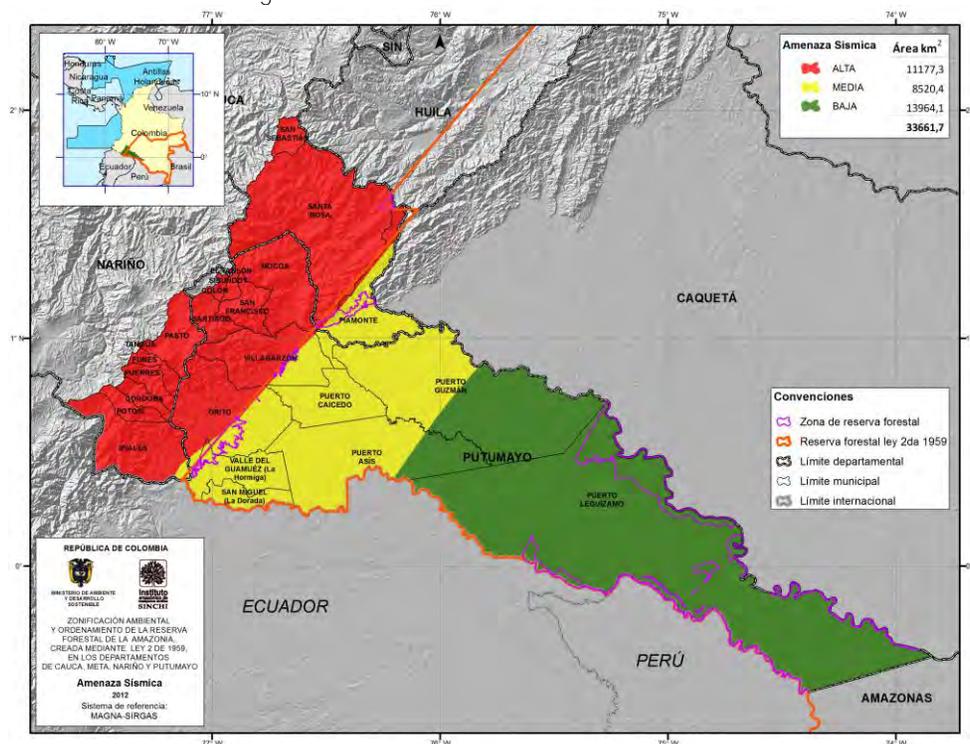
Departamento	Municipio	Aa	Av	Categoría Amenaza
	Colón, Sibundoy	0,25	0,25	Intermedia
	Puerto Caicedo, San Miguel, Valle de Guamuez	0,15	0,20	
	Puerto Asís, Puerto Guzmán	0,05	0,15	
	Puerto Leguizamó	0,05	0,05	Baja

Fuente: MAVDT, 2010

Los grandes sistemas de fallas que cruzan el suroccidente de Colombia, son de gran importancia y continuidad, presentando algunas de ellas rasgos de actividad neotectónica y consideradas por ende, como fuentes sismogénicas. Núñez et al. (2003) cita el caso de las fallas de Rosas y Sibundoy, las cuales presentan sismos asociados.

Esta es una amenaza de índole regional, ya que para la zona sólo se conoce los aspectos generales de las aceleraciones y velocidades de grandes áreas. Puesto que en el área de estudio se presentan todas las categorías de amenaza (Figura 18), esta zonificación sirve para que los municipios y departamentos tengan presente los parámetros para efectuar construcciones de acuerdo a las normas de sismoresistencia elaborados por el MAVDT (2010), presentes en (MAVDT, 2010) y que son indicativas para cada zona.

Figura 18. Amenaza sísmica en el área de estudio



Fuente: SINCHI, 2012

De acuerdo a la anterior figura, el 33,20% del total del área de estudio se ubica dentro de la zona de amenaza alta y corresponde a casi toda la zona montañosa cordillerana donde está la complejidad tectónica y la mayor densidad poblacional. El 25,31% del área corresponde a la amenaza sísmica intermedia y está asociada al piedemonte y el comienzo de la llanura amazónica. La zona restante (41,49%), se agrupa como de amenaza sísmica baja y comprende gran parte de la Llanura amazónica, en la cual no se aprecian estructuras geológicas en superficie activas.

En la Tabla 7 se muestra el porcentaje de distribución de las diferentes clases de amenaza sísmica dentro del área de estudio.

Tabla 7. Distribución porcentual de la cobertura de amenaza sísmica por las principales áreas del estado legal

Áreas/Amenaza	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)	Total (%)
Reserva Forestal Amazonia	0,19	0,80	3,74	4,73
Resguardo Indígena	1,82	2,48	9,78	14,08
Parques Nacionales	3,72	0,62	12,42	16,76
Sustracción	0,13	16,78	11,71	28,62
Páramos	1,25	----	----	1,25
Otros	26,09	4,63	3,84	34,56
Total	33,20	25,31	41,49	100

Fuente: SINCHI, 2012

### 2.4.3 Fuentes de presión de origen antrópico

Además de la deforestación, la praderización y la fragmentación, que fueron presentadas en detalle en el análisis de presiones y fuentes de presión a los bosques, se encuentra la degradación del paisaje que se describe en el numeral siguiente.

#### 2.4.3.1 Degradación del paisaje

Para corroborar el tipo de resultados señalados en los conflictos de uso de las tierras, se hizo un trabajo de campo que se enfocó en dilucidar los principales factores que detonan procesos de degradación de los suelos, y en la toma de evidencia física (fotográfica) sobre estos procesos en la RFA.

Los procesos erosivos y de remoción en masa, se concentran con mayor intensidad en la RFA en los suelos de la alta montaña y en particular en la zona de piedemonte amazónico, donde existen fuertes presiones sobre el uso de la tierra o un inadecuado manejo de los recursos naturales que están en conflicto con la aptitud natural de las mismas. Es el caso evidente de la actividad ganadera extensiva, que se ha llevado a cabo por largos años, sobre suelos evidentemente frágiles para este tipo de uso (Figura 19).

Figura 19. Actividad ganadera extensiva



Fuente: SINCHI, 2012

También se ha observado un comportamiento generalizado de los procesos de erosión o remoción en la planicie amazónica, en particular en la zona entre La Tagua – Puerto Leguizamo, donde aumenta la deforestación para el establecimiento de potreros dedicados a ganadería extensiva. Esta evidencia, por lo menos justificaría la realización de un proyecto para analizar el estado actual de la erosión de las tierras en el piedemonte amazónico y las áreas de mayor praderización, que no solamente proporcionen información acerca del estado actual de los efectos del fenómeno, sino que además permita la identificación de las áreas que demandan un cambio urgente del uso actual de los suelos y la ejecución de programas de conservación y recuperación de las áreas más degradadas que sean identificadas y reconocidas durante la ejecución de trabajos de este tipo de proyectos (Figura 20).

Figura 20 Procesos de erosión en la planicie amazónica



Fuente: SINCHI, 2012

Indudablemente este tipo de iniciativas, deben fortalecer y auspiciar el monitoreo de los procesos erosivos en la región amazónica, ya que la ausencia de programas de monitoreo impide la planificación, administración y conservación adecuada del recurso tierra. El propósito de un programa de monitoreo es establecer indicadores e índices de este fenómeno, con miras a hacer de los suelos un recurso sostenible en el tiempo.

La erosión acelerada, inducida por la actividad humana, es la forma más drástica de degradación de las tierras y deterioro del ambiente, dado que la pérdida de suelo superficial (donde se concentra el 80% de su fertilidad natural, de especial relevancia en el caso de **los suelos de la Amazonia, donde la decapitación del horizonte "O" acarrea la interrupción del ciclo de nutrientes**, proveniente de la descomposición de la hojarasca, único aporte de materia orgánica y nutrientes a los suelos) excede la producción del mismo; en consecuencia el recurso no es sostenible.

Esto hace que a medida que los suelos se empobrecen, dado que el aporte de materia orgánica se perdió al retirar el bosque y que el suelo queda expuesto a la influencia directa de los fenómenos atmosféricos y la acción de la gravedad por las pendientes (como a la acción mecánica del laboreo (quemadas) o del pastoreo de los animales), se haga necesario tumbar más áreas de bosques para poder suplir las necesidades de forrajes para los ganados, en un modelo evidentemente insostenible y depredador, que conduce a altas tasas de pérdida de suelos (Figura 21).

Figura 21 Área deforestada para la generación de potreros para la actividad ganadera



Fuente: SINCHI, 2012

Se hace evidente que en la RFA, la ganadería extensiva se mantiene y ha ido acumulando más área a pesar de la devastación de los suelos. Esta actividad productiva permanece bajo un modelo que debe ser reconvertido a uno donde se recupere el papel del árbol, fundamental para aportar nutrientes a los suelos, y dé protección a los mismos frente a la influencia directa de las lluvias. Adicionalmente, dicho modelo debería también permitir que se propicien acciones de aislamiento de los nacimientos y de las fuentes hídricas, que están desprovistas de vegetación protectora y el ganado contamina las fuentes de agua, puesto que no hay un manejo mínimo para la provisión de agua a los animales (Figura 22).

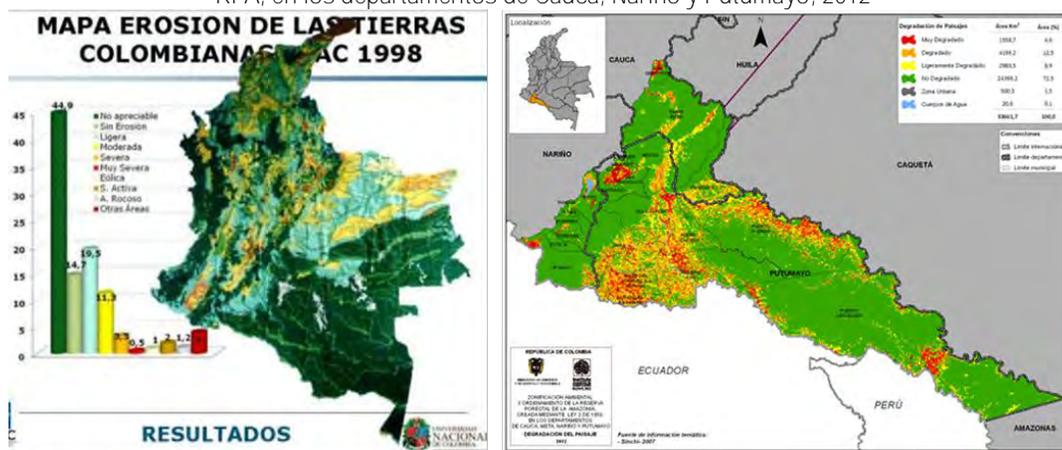
Figura 22 Taludes de cuerpos de agua desprovistos de vegetación y con presencia de procesos erosivos



Fuente: SINCHI, 2012

Es necesario, estimar mediante estudios y aplicación de protocolos de erosión de las tierras, las tasas de pérdida de suelos en zonas como el piedemonte y el lomerío de la planicie amazónica, puesto que no se sabe la proporción y velocidad a la que se están perdiendo los suelos, bajo el supuesto que la erosión en dichas áreas es de grado ligero a moderado. La evidencia en campo indica que los procesos se han generalizado, y como no existen prácticas de conservación de los suelos, para revertir este fenómeno, la magnitud e incidencia conduce a un recrudecimiento tanto en el grado o severidad como en el área afectada o de daño, cuya última cuantificación data del año 1998, basada en imágenes del periodo 1993 a 1997, publicada en el mapa de erosión de las tierras del país del IGAC (Figura 23).

Figura 23. (a) Distribución de los tipos de erosión de las tierras en Colombia, 1998 y (b) degradación del paisaje en la RFA, en los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo, 2012



(a)

(b)

Se observa una alta correlación entre las zonas afectadas por algún grado de erosión presentadas en el mapa del SIAC (1998) y las identificadas en la elaboración del mapa de degradación de las tierras para la RFA, en el estudio del SINCHI con imágenes de 2007; prácticamente se está generando un anillo de degradación de los suelos, entorno de los bosques de la Amazonia, que se extiende a lo largo del piedemonte amazónico y llanero, y penetra hacia la planicie amazónica a través de los grandes ríos (Orteguaza, Caquetá, Putumayo, Guaviare) y que sólo se ve interrumpido en la zona del AMEM, pero donde también se evidencian procesos de degradación fuertes en el interfluvio Losada-Guayabero.

Esto evidencia la necesidad de controlar los procesos de erosión de los suelos y de deforestación de los bosques, que amenazan la integridad ecológica de la región, y van aislando áreas estratégicas para la preservación de la biodiversidad como es el caso del AMEM, al interrumpir la conexión con los bosques de Caquetá, por la alta intervención en zonas como las sabanas del Yarí, del interfluvio Losada – Guayabero y por este último hacia La Lindosa en el Guaviare.

En la zona de Putumayo y la Bota caucana, preocupa el hecho de desconectar las zonas de nacimientos de los grandes ríos como el Caquetá y el Putumayo, que provienen de la cordillera Oriental, y que por su paso a través del piedemonte, se observan avanzados procesos de deterioro, donde se están agotando los relictos de bosques de manera acelerada y las rondas de estos ríos en su mayoría ya están desprovistas de vegetación protectora.

La tendencia en la zona de Putumayo, es la consolidación de áreas cada vez mayores de ganadería extensiva, donde los cursos de agua están desprovistos de vegetación, donde crecen paulatinamente los procesos erosivos y de contaminación de las fuentes hídricas, con grandes aportes de sedimentos y materia orgánica. Con esta visión, el paisaje estará dominado en pocos años por extensas áreas de pastos limpios deteriorados, relictos de bosques y la proliferación de campos de petróleo, acelerado por el mejoramiento de la vía al Ecuador, la ausencia de transferencia tecnológica para la reconversión de las ganaderías, la falta de control en la deforestación y el comercio ilegal de madera, y el auge de la actividad petrolera.

Al comparar el mismo territorio amazónico, pero en la frontera ecuatoriana es sorprendente el drástico cambio en el paisaje. Una zona con iguales recursos, pues son los mismos suelos, las condiciones climáticas, la vegetación, también poseen pozos de petróleo, sus vías son pavimentadas, presenta fincas en mejor estado, con agroforestales, produciendo alimentos y otros productos; se observan los ríos y cañadas protegidas, es un paisaje más acorde con la aptitud de las tierras, con poblados mejor organizados, con equipamientos urbanísticos, de comunicaciones y de saneamiento adecuados, aunque son poblados de menor antigüedad a los nuestros (algunos de menos de 10 años).

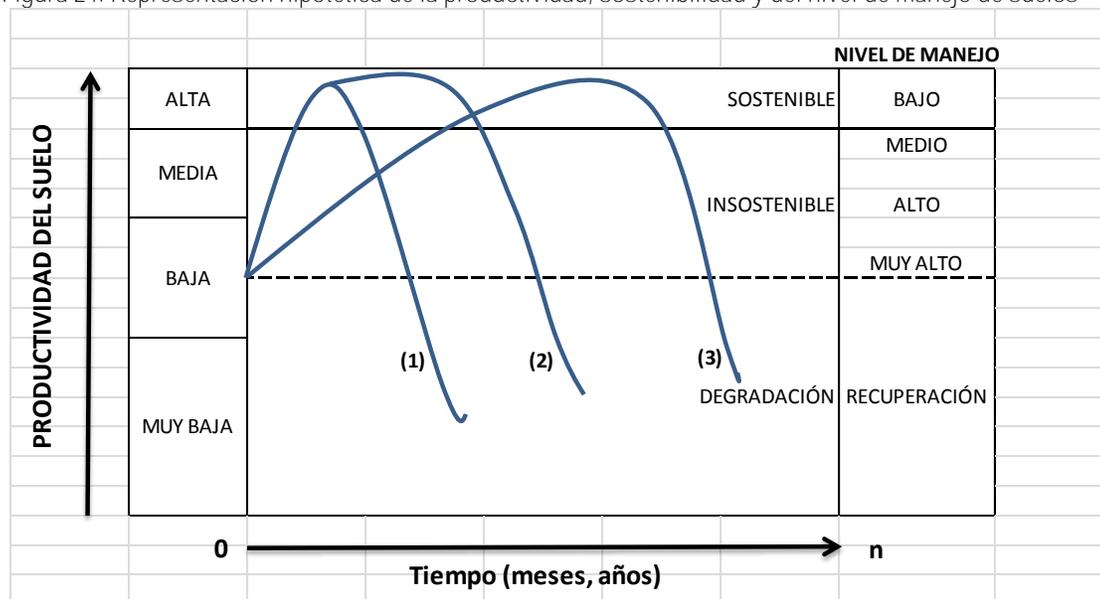
La gran diferencia es la gestión que se hace sobre el territorio, donde existe una administración que planea sus decisiones acorde con la oferta natural y social del medio. En nuestro territorio se aprecia el mal manejo de los suelos, la descoordinación institucional, un modelo de producción apegado al despilfarro, la ausencia de planeación, evidenciando en asentamientos humanos caóticos sin un horizonte claro, en donde algunos con existencia de más de 50 años no llegan a generar un mínimo nivel de bienestar a su población, siguen en un atraso evidente, y donde las grandes inversiones que han llegado no han contribuido a nada, se vive y se espera su desarrollo de las bonanzas.

De continuar con este panorama, la pobreza aumentará, los procesos de migración se incrementarán, y todo ello se verá agravado por la disminución drástica de la calidad ambiental del territorio, donde se concentrará aún más la propiedad de los suelos y su deterioro, y habrá una mayor presión sobre tierras cada vez más frágiles y apartadas, repitiendo el modelo insostenible de ocupación que ha caracterizado a los pueblos de Putumayo o del Caquetá, y el auge de bonanzas, como ahora con los hidrocarburos.

En los agroecosistemas de la Amazonia, es muy difícil o casi imposible el desarrollo de actividades agropecuarias de tipo moderno sin causar deterioro en los suelos, debido a la fragilidad del ecosistema y a las limitaciones en las propiedades físicas y de fertilidad de éstos. En consecuencia, puede afirmarse de manera generalizada, que en la RFA está ocurriendo la siguiente secuencia que conlleva a empobrecimiento: colonización > deforestación > degradación > pobreza (social y ambiental).

Con el fin de ilustrar los conceptos de productividad, sostenibilidad, mejoramiento e insostenibilidad agropecuaria, se ha elaborado la Figura 24, la cual se explica a continuación: la productividad natural del suelo es usualmente baja, pero es susceptible de mejorarse por labranza, aplicación de enmiendas y fertilización hasta alcanzar un tope máximo de producción, el cual generalmente no puede mantenerse (sostenerse) a través del tiempo, por producirse cambios negativos en las propiedades del suelo (degradación) que conducen a insostenibilidad.

Figura 24. Representación hipotética de la productividad, sostenibilidad y del nivel de manejo de suelos



Fuente: Amezquita, 1996

Los suelos difieren enormemente en su susceptibilidad a mejoramiento o degradación. En algunos suelos como el caso (1) es posible subir rápidamente los niveles de productividad, pero también aceleradamente disminuye su capacidad productiva; en otros, como en el (2) la sostenibilidad dura por más tiempo, pero posteriormente se llega a insostenibilidad; en otros, como en el suelo (3) se alcanza el mejoramiento a través del tiempo, permaneciendo esa

sostenibilidad por largo tiempo si se maneja adecuadamente el suelo. La clave de “manejo adecuado” en los tres (3) casos hipotéticos, radica en la comprensión y detección de las propiedades más sensibles a las acciones de uso y en el desarrollo de prácticas para controlarlas.

Para cada nivel de productividad y de insostenibilidad hay un nivel de manejo de los suelos (parte derecha de la gráfica). Entre mayor sea la capacidad productiva del suelo por mejoramiento, el nivel de manejo es menor, pero a medida que se tiende hacia insostenibilidad el costo y los requerimientos de manejo son mayores y muchísimo mayores, si es necesario rehabilitarlos.

El principal factor de degradación de los suelos, que se evidencia con este trabajo de campo en la RFA, es la deforestación, la cual causa disminución de la biodiversidad vegetal y animal y la erosión de los suelos. La deforestación del bosque húmedo tropical trae como consecuencia la pérdida de grandes cantidades de materia orgánica. Esta biomasa es susceptible de descomposición, de almacenamiento en la parte superior del suelo y de pérdidas por agentes erosivos. Desafortunadamente, en las zonas deforestadas las pérdidas predominan sobre la acumulación.

Hay dos (2) factores que propician o favorecen la erosión después de la deforestación:

- La pérdida de la cobertura vegetal que permite que la totalidad de la lluvia llegue al suelo, superando la capacidad máxima de infiltración que tenía el suelo bajo bosque natural, lo cual incrementa notablemente el volumen de escorrentía bajo el nuevo uso.
- La energía cinética actuante, ya no es amortiguada o anulada por la vegetación e impacta directamente la superficie del suelo (saltación de partículas, remoción de agregados)

El problema se agrava cuando después de la deforestación se hace labranza. La labranza convencional genera tres (3) problemas fundamentales: a) corta la continuidad del espacio poroso drenable (macroporos) que existían antes de la deforestación; b) expone el suelo y en ocasiones el subsuelo a la acción agresiva de las lluvias y, c) la intensidad de preparación hace vulnerable al suelo a disminución en su estabilidad estructural porque propicia la pérdida de materia orgánica al fraccionarla por la acción de los implementos de labranza y aumenta la superficie específica; esto proporciona un mayor ataque de organismos descomponedores. La intensidad con que ocurran los problemas anotados, hace al suelo más o menos susceptible a la degradación.

Es un hecho probable, la influencia de la materia orgánica en la disminución de la capacidad productiva de los suelos, y desde el punto de vista físico, la materia orgánica del suelo ocurre en tres estados: sin descomponer, en diferentes grados de descomposición y en forma de humus; física, química y biológicamente, las tres (3) son muy importantes. La materia orgánica sin descomponer, físicamente actúa como mulch sobre el suelo, entonces impide el impacto directo de las gotas de agua lluvia, defendiendo la estructura del suelo y evitando por lo tanto el sellamiento de la superficie del suelo, que posteriormente pudiera causar problemas de infiltración y escorrentía. Ayuda además a conservar el agua aprovechable al evitar en parte la evaporación directa. Biológicamente, la materia orgánica en descomposición está cumpliendo su ciclo natural de reposición y reciclaje de elementos nutritivos, a través de una actividad microbial que está mejorando la condición física del suelo. Químicamente, el

humus formado como producto final de la descomposición de la materia orgánica al poseer alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) mejora enormemente la retención de nutrientes para las plantas.

La degradación por deforestación ocurre con diferente intensidad bajo dos (2) presiones de uso: a) agricultura de bajos insumos y, b) agricultura mecanizada.

En el primer caso, bajo condiciones naturales, los suelos de la región han sido capaces de suplir los requerimientos nutricionales de la vegetación existente que ha evolucionado sobre ellos, gracias a los procesos de reciclaje de nutrientes y micorrización, y han sido capaces de acumular la materia orgánica sobre ellos porque ha existido un desequilibrio entre la cantidad de biomasa aportada y la velocidad de descomposición. Al intervenir el bosque por deforestación y extracción, el hombre cambia el proceso dinámico: formación de biomasa-aporte de residuos-descomposición-acumulación y sólo deja actuando el proceso de descomposición, el cual continúa hasta dejar en niveles muy bajos la materia orgánica; se produce así un proceso de disminución de la capacidad de suministro de nutrientes que conlleva a una disminución en los rendimientos de los cultivos y a cambios negativos en las características físicas y biológicas del suelo, asociadas a la pérdida de materia orgánica, las cuales disminuyen las cualidades iniciales del suelo, causando degradación.

En el segundo caso, los principales problemas de degradación, especialmente de las propiedades del suelo, ocurre cuando se introduce al campo maquinaria agrícola. Es por lo tanto un problema de áreas mecanizables. La degradación prácticamente inicia con el proceso de deforestación.

La introducción de maquinaria pesada para deforestación trae consecuencias:

- a) Presión por peso, por tanto compactación;
- b) Sellamiento superficial por deslizamiento de llantas y arrastre de árboles;
- c) Desplazamiento de la capa de materia orgánica acumulada superficialmente en diferentes estados de descomposición;
- d) Sellamiento subsuperficial por raspado de las cuchillas;
- e) Calcinación del suelo en las líneas de quema del material talado;
- f) Distribución desuniforme de la materia orgánica sobre el área tanto en cantidad como en calidad;
- g) Afloramiento del subsuelo por raspado profundo y por destocoñado.

Posteriormente, la introducción de arado y rastras causan otra serie de cambios negativos que se manifiestan con el tiempo en degradación integral del suelo y en insostenibilidad. A continuación se discuten los resultados de algunas observaciones de campo realizadas en la zona, orientadas al entendimiento de los mecanismos involucrados en los principales procesos degradativos.

La fragilidad de la estructura de los suelos amazónicos y su susceptibilidad a sellamiento, compactación, adensamiento y erosión, cuando se someten a sistemas de labranza intensivos, los hace muy susceptibles a degradación, con los consiguientes efectos negativos en la sostenibilidad agrícola y ganadera.

- Erosión hídrica y propiedades relacionadas

En el paisaje de piedemonte amazónico se registran fenómenos de sedimentación fluvial en las llanuras aluviales y eventos de tipo erosional en todas las unidades de suelo. Estos procesos son el resultado tanto de la geodinámica interna como de la externa. El entorno tropical cálido húmedo hace que la naturaleza de la región sea bastante frágil, ya que en ella confluyen eventos y mecanismos degradativos relacionados con la alta erosividad de las lluvias, la transformación del bosque natural en pasturas y las limitaciones de los suelos en términos conservacionistas. La erosión hídrica se puede subdividir en erosión pluvial y erosión fluvial para esta región.

a) La erosión por lluvia

La precipitación es uno de los agentes más activos responsables de la erosión de los suelos. En la RFA, el régimen de precipitación es monomodal y a nivel macroclimático está influido por las variaciones térmicas de los hemisferios Norte y Sur (ciclos astronómicos). Las mayores precipitaciones coinciden con el solsticio de verano. En los equinoccios de otoño y primavera las precipitaciones son moderadas.

En el centro de Investigaciones de Macagual, desde 1977, se vienen adelantando pesquisas en parcelas de escorrentía, con el fin de evaluar la influencia de las precipitaciones en las pérdidas de suelo bajo diferentes condiciones de uso, que van desde suelo desnudo hasta suelo bajo bosque natural. Allí se ha comprobado, que la erosividad de la lluvia en el piedemonte amazónico depende en gran medida de la intensidad de la misma y del volumen total de los aguaceros.

Los resultados allí obtenidos, sobre transporte de sedimentos por aguas de escorrentía (pérdida de suelo) en ocho (8) manejos evaluados, durante el periodo 1977 a 1989, indican pérdidas de suelo (valor promedio anual) de 0.281 ton/ha y 135 mm de lluvia por escorrentía; en suelo bajo rastrojo 0,327 ton/ha y 187 mm, en suelo bajo mulch 1 ton/ha y 281 mm, en suelo desnudo 153 ton/ha y 1.176 mm, en pastura con *Brachiaria decumbens* bajo corte 1 ton/ha, en pastura de *B. decumbens* con una carga de 2 UG/ha 13,4 Ton/ha y 351 mm, con una carga de 1,5 UG/ha 7,6 ton/ha y 239 mm y con una carga de 1 UG/ha 8,2 ton/ha y 276 mm. Reportándose las mayores pérdidas (>60%) en los meses de abril a julio.

De estos datos se deduce, que en los suelos de la RFA, una vez deforestados empieza su proceso de degradación que se acelera por la intervención humana, generando altas tasas de pérdida de suelos y con un aumento importante en la escorrentía superficial, dado que se nota un evidente cambio en la aceptación de lluvias de un suelo bajo bosque natural, a otro bajo pasturas con ganadería. Lo que indica que el manejo de los suelos, desfavorece notablemente las propiedades de los suelos (ejemplo disminución de la porosidad responsable del drenaje interno de los suelos), lo que se traduce en degradación por manejo inapropiado y esto significa la necesidad de implementar prácticas que propicien una mayor infiltración de agua en el suelo, con el fin de reducir el fenómeno de erosión.

La mayor cantidad de erosión que actualmente se produce es propiciada por la pérdida de compactación del suelo al inicio de la temporada lluviosa. Suelos recién preparados, por presentar terrones y agregados prácticamente sueltos, son muy susceptibles a dejarse desmoronar por el impacto de las gotas y a dejarse acarrear por las aguas de escorrentía. Suelos que no son tocados por implementos de labranza presentan alta resistencia a la erosión, aunque

propician la escorrentía. Es necesario por lo tanto buscar una condición de equilibrio entre infiltración y escorrentía en suelos susceptibles a erosión, la cual se puede lograr con el uso apropiado de implementos de labranza.

a) La erosión fluvial

En los suelos aluviales de la RFA, el modelado del paisaje es de tipo torrencial debido a las crecidas súbitas y violentas de los ríos. De otra parte, la deforestación indiscriminada de las márgenes de las corrientes, los materiales geológicos no consolidados, las amplias fluctuaciones de los caudales a través del año, la dinámica de los meandros, el flujo de aguas sub-superficiales, los procesos de secado y humedecimiento del suelo, la ausencia de rocosidad en los lechos de los ríos y la acción de la gravedad, son entre otros los principales causantes de una erosión fluvial acelerada en las vegas (socavación lateral acelerada).

- Remoción en masa y propiedades relacionadas

El paisaje de lomerío (planicie amazónica) en su mayoría es disimétrico y ha venido siendo afectado no sólo por procesos globales de disección, sino también, porque hay evidencias generalizadas de movimientos masivos (deslizamientos y soliflucción) que **generan “resaltos” u hombros sobre la pendiente**. Aun cuando la remoción en masa ocurre en cualquier condición climática, se ha comprobado que ésta es más frecuente en áreas montañosas o colinadas bajo ambientes húmedos, porque aunque se considera a la gravedad como el principal mecanismo para que ocurra el movimiento de materiales, el agua es un agente indispensable.

Los principales problemas de orden físico, que las investigaciones de suelos han evaluado y reportado en este tipo de paisaje, son los siguientes:

- ~ Sellamiento superficial
- ~ Encostramiento superficial
- ~ Alta densidad aparente
- ~ Adensamiento y endurecimiento del suelo en la época seca
- ~ Compactación
- ~ Baja velocidad de infiltración
- ~ Baja estabilidad estructural
- ~ Pobre distribución de tamaño poroso
- ~ Pobre continuidad en el espacio poroso
- ~ **Poco espesor del horizonte “A”**
- ~ Alta susceptibilidad a erosión (suelos recién preparados)
- ~ Alta producción de escorrentía

La actual condición física de la planicie amazónica, especialmente en la zona ya intervenida, muestra que las labores **de preparación de suelos deberán enfocarse hacia la creación de una “capa arable”**. Se entiende como **capa arable** a aquella capa superficial de suelo planificada y generada por el hombre con el fin de obtener un suelo que no presente limitantes físicas, químicas ni biológicas para el desarrollo normal de las raíces de los cultivos y que sea

estable a través del tiempo. La profundidad de ésta puede variar entre 0-15 cm para pastos, 0-25 cm para cereales y leguminosas y 0-40 cm para cultivos permanentes.

Si en las zonas intervenidas de la RFA, no se maneja el concepto de una capa arable los suelos se seguirán degradando y se harán cada vez más improductivos. Mediante la combinación de una labranza que tienda a corregir los limitantes físicos del suelo, de un buen uso y manejo de enmiendas y de fertilizantes que corrijan la condición química hasta la profundidad deseada y del uso de prácticas de manejo de abonos orgánicos, abonos verdes y residuos vegetales que propicien la formación de bioestructura, es posible formar una capa arable y sobre ella una agricultura sostenible (formación de un antroposol o perfil cultural).

En un suelo que presenta diferentes limitantes, que han sido corregidos, ya se pueden hacer labranzas de tipo conservacionista, para mantener la condición de alta productividad alcanzada. Si en los suelos ya intervenidos de la Amazonia, no se hacen las correcciones que requieren, cualquier sistema de labranza conservacionista que se use, será un fracaso porque ellos actualmente no poseen las condiciones requeridas para propiciar un buen crecimiento de las raíces de los cultivos que se establezcan. Si se presentan fracasos en la respuesta a la utilización de sistemas de labranza conservacionista, se corre el riesgo de que una práctica que sobre suelos ya corregidos puede conducirlos a sostenibilidad, sea rechazada por los productores por ineficiente.

A través del modelo de transformación de los suelos sin capa arable a suelos con capa arable, a través de la acción continuada en el tiempo de prácticas de mejoramiento físico, químico y biológico del suelo, que hacen posible correcciones al suelo para conseguir un suelo superficial libre de limitaciones. Dentro de los conceptos de mejoramiento del suelo deben considerarse todas aquellas prácticas que conduzcan a aumentar el contenido de materia lignificada (formadora de estructura) dentro y sobre la superficie del suelo, aprovechando que ya se han seleccionado materiales genéticos capaces de crecer en las condiciones adversas de acidez que presentan los suelos de la Amazonia. Como sistemas de producción útiles para la obtención de capas arables, cabe mencionar el uso de abonos verdes, para llevar fertilidad al suelo; el uso de programas de rotación de cultivos y el uso obligatorio de sistemas agrosilvopastoriles para utilizar los beneficios que los pastos brindan a los suelos como formadores o propiciadores de bioestructura.

Los objetivos que deben perseguirse, para lograr suelos con capa arable en las zonas ya intervenidas, desde el punto de vista físico, químico y biológico son:

Mejoramiento físico: se debe mejorar la condición de alta densidad aparente y de alta resistencia a la penetración de los suelos mediante el uso de implementos de labranza vertical (cincales y subsolado superficial hasta 35 ó 40 cm) que permitan el rompimiento del suelo en profundidad. Los cincales ideales para este propósito son los rígidos que son capaces de romper suelos que ofrecen alta resistencia al fraccionamiento. Quien usa cincales debe considerar que suelos muy adensados o compactados se deben empezar a trabajar primero superficialmente y luego si a mayor profundidad hasta lograr la profundidad requerida. Si esto no se hace se rompe el tractor o el implemento.

Una vez que se ha aflojado el suelo, es necesario fijar o mantener ese aflojamiento mediante la siembra de pastos o de cultivos de buen sistema radical o mediante la adición de tamos fragmentados, que mantengan la condición

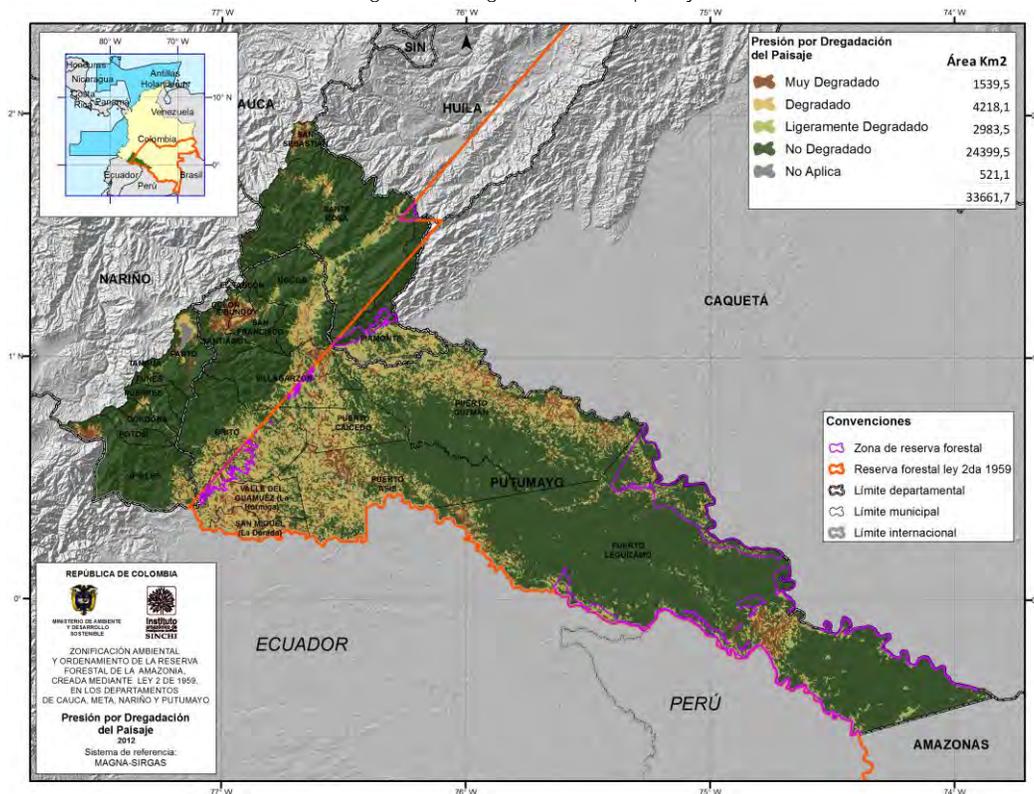
lograda con la labranza. Labranzas verticales “fijadas” por un periodo de tres (3) a cinco (5) años arrojan un suelo diferente, sobre el cual se pueden realizar sistemas de labranza conservacionista.

Mejoramiento químico: el mejoramiento químico debe incluir el uso de enmiendas hasta la profundidad a la cual se laboree el suelo y no sólo hasta 10 cm como convencionalmente se hace, en la cantidad que lo determine el análisis de suelo y con los correctivos que sean necesarios. Se debe también adicionar al suelo los nutrientes necesarios para obtener buenos rendimientos, ya que esto garantiza la formación de una buena cantidad de biomasa externa e interna (raíces) que a la vez actuará como correctivo del suelo.

Mejoramiento biológico: para el mejoramiento biológico del suelo se sugiere: a) elevar el contenido de materia orgánica, mediante la promoción de raíces y la incorporación de residuos; b) incrementar la estabilidad de los agregados mediante la incorporación de materiales orgánicos lignificados y fragmentados (2-3 cm); c) propiciar el incremento del reciclaje superficial de nutrientes a través del uso del mulch; y d) propiciar el uso de plantas de raíces profundas para mejorar la condición estructural del suelo en profundidad.

Los resultados a nivel espacial para el área de estudio se encuentran en la Figura 25.

Figura 25. Degradación del paisaje



Fuente: SINCHI, 2012

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

### 3 POTENCIALIDADES

#### 3.1 POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

En general, los bosques de la Amazonia Colombia poseen numerosas especies que actualmente se usan para la producción de madera. En el caso del departamento del Putumayo, durante el año 2011 se movilizó 45.393 m<sup>3</sup> de madera en bruto equivalente a 19.736 m<sup>3</sup> de madera con segundo grado de transformación (factor de conversión de 2,3). En su mayoría provienen de los municipios de Villagarzón (29 %), Puerto Guzmán (24%) y Puerto Leguizamo (22%) (CORPOAMAZONIA, 2012).

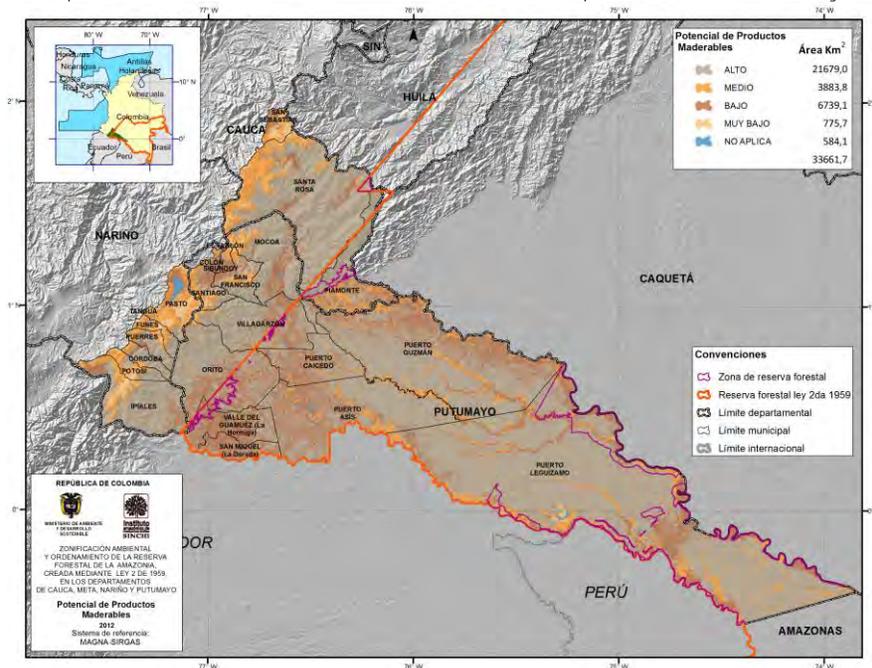
Las cuatro (4) especies con mayor reporte de movilización fueron Achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), Caimo (*Pouteria caimito*), Arenillo (*Erismia uncinatum*) y Perillo (*Couma macrocarpa*), que en conjunto representan un porcentaje de 22,1%. Los Principales sitios de destinos fueron los municipios Puerto Asís, Curillo, Cali y Bucaramanga que representan el 69,3% (CORPOAMAZONIA, 2012).

Para determinar el potencial de producción de madera en el área de estudio se tuvo en cuenta la información reportada sobre movilización de madera, la presencia de estas especies con permisos de aprovechamiento por unidad ecológica definida (ecosistemas) y la presencia de especies reportadas como maderables que no cuentan con permiso de aprovechamiento. En la Figura 26 se exhibe para el área de estudio los sectores con alto, medio, bajo y muy bajo potencial para la producción de madera, de acuerdo a los criterios mencionados.

En la Figura 26 también se observa que en los sectores donde se presentan mayores áreas de bosques densos de tierra firme, son los que tienen mayor potencial para la producción de madera. Sin embargo, es de aclarar que para determinar un potencial más preciso, es necesario tomar en cuenta otros factores como comercialización y abundancia de especies en cada unidad a explotar, entre otros, que son difíciles de incluir por la escasa información existente.

La información contenida en la Tabla 8 muestra para cada una de las figuras legales del territorio las áreas en km<sup>2</sup> con Potencial para la Producción de Maderas. El área de la Reserva Forestal de la Amazonia posee alrededor de la mitad de su área (768, 84 km<sup>2</sup>) con potencial alto para la producción de madera, lo que está estrechamente relacionado, con la presencia de coberturas boscosas. No obstante, las zonas de sustracción presentan una mayor área (6.275,62 km<sup>2</sup>) que puede ser destinada a este fin.

Figura 26. Potencial para la Producción de Madera en la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño.



Fuente: SINCHI, 2012

Tabla 8. Ponderación de la variable Producción de Maderables (áreas en km<sup>2</sup> por cada categoría), para cada figura del estado legal en la RFA de los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño

Figura legal del territorio	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No aplica	Área total Figura
Páramos	0,00	0,00	0,00	419,46	0,00	419,46
Páramos y Parques Nacionales Naturales	0,00	0,00	0,00	74,83	0,00	74,83
Páramos y Resguardo Indígena	0,00	0,00	0,00	35,94	0,00	35,94
Parques Nacionales Naturales	4.915,76	467,14	211,42	21,08	24,88	5.640,27
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	153,80	31,76	38,35	15,58	8,20	247,69
Reserva Forestal de la Amazonia Sin Ordenamiento Previo	768,84	166,17	439,24	36,04	183,07	1.593,36
Resguardo Indígena	3.474,35	616,66	616,29	12,19	21,33	4.740,82
Ronda drenaje doble	63,13	118,42	167,99	15,59	232,13	597,25
Ronda drenaje sencillo	640,17	131,74	315,29	25,67	19,35	1.132,23
Ronda nacimiento	147,80	41,57	46,26	13,74	0,92	250,29
Ronda plano de inundación	111,86	722,33	707,05	13,24	16,93	1.571,41
Santuario de Flora	94,80	4,11	0,00	0,00	0,35	99,27
Santuario de Flora y Fauna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
Santuario de Flora y resguardo indígena	2,75	0,03	0,00	0,00	0,00	2,78
Sustracción	6.275,62	238,77	3.099,24	2,33	17,74	9.633,69

Figura legal del territorio	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No aplica	Área total Figura
Otras figuras del estado legal por determinar	5.030,12	1.345,16	1.098,00	89,98	59,02	7.622,27
<b>Total general</b>	<b>21.678,99</b>	<b>3.883,85</b>	<b>6.739,13</b>	<b>775,68</b>	<b>584,07</b>	<b>33.661,72</b>

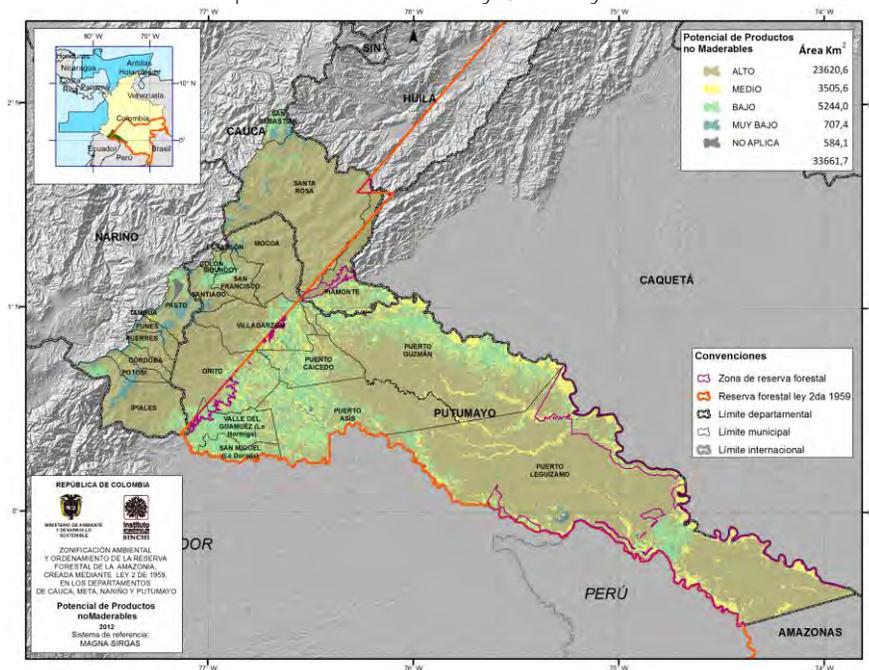
Fuente: SINCHI, 2012

### 3.2 POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE NO MADERABLES

Los productos forestales no maderables (PFNM) son aquellos recursos derivados del bosque diferente a la Madera y de origen biológico que pueden ser tanto alimentos o aditivos alimentarios como semillas comestibles, hongos, frutos, fibras, especies y condimentos, aromatizantes, resinas, gomas, productos vegetales y animales (Gonzalez, 2003).

En la Figura 27 se exhibe para el área de estudio los sectores con alto, medio, bajo y muy bajo potencial para la producción de productos forestales no maderables, de acuerdo al reporte de uso de las especies y reporte de comercialización.

Figura 27. Potencial para la Producción de Productos Forestales No Maderables (PFNM), en la RFA en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño



Fuente: SINCHI, 2012

En dicha figura (Figura 27) se puede apreciar que gran parte del territorio del área de estudio tiene potencial para la producción de productos forestales no maderables y que este disminuye de acuerdo a la intervención del territorio y la ausencia de grandes áreas con coberturas boscosas.

En la Tabla 9 se muestra para cada una de las figuras legales del territorio las áreas con potencial para la producción de productos forestales no maderables.

Tabla 9. Ponderación de la variable Producción de Productos Forestales no Maderables - PFMN (áreas en km<sup>2</sup> por cada categoría), para cada figura del estado legal en la RFA de los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño

Figura legal del territorio	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	No aplica	Área total Figura
Páramos	0,00	0,00	0,00	419,46	0,00	419,46
Páramos y Parques Nacionales Naturales	0,00	0,00	0,00	74,83	0,00	74,83
Páramos y Resguardo Indígena	0,00	0,00	0,00	35,94	0,00	35,94
Parques Nacionales Naturales	5.296,72	227,26	70,37	21,05	24,88	5.640,27
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	168,19	45,20	10,51	15,58	8,20	247,69
Reserva Forestal de la Amazonia Sin Ordenamientos Previo	781,53	366,19	258,92	3,64	183,07	1.593,36
Resguardo Indígena	3.776,67	585,94	348,85	8,03	21,33	4.740,82
Ronda drenaje doble	120,66	103,69	134,56	6,21	232,13	597,25
Ronda drenaje sencillo	714,93	109,00	264,06	24,89	19,35	1.132,23
Ronda nacimiento	186,49	12,02	37,17	13,70	0,92	250,29
Ronda plano de inundación	465,88	655,60	433,00	0,00	16,93	1.571,41
Santuario de Flora	98,91	0,00	0,00	0,00	0,35	99,27
Santuario de Flora y Fauna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
Santuario de Flora y resguardo indígena	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78
Sustracción	5.263,86	1.299,90	3.052,20	0,00	17,74	9.633,69
Otras figuras del estado legal por determinar	6.744,00	100,83	634,37	84,04	59,02	7.622,27
<b>Total general</b>	<b>23.620,63</b>	<b>3.505,64</b>	<b>5.244,01</b>	<b>707,37</b>	<b>584,07</b>	<b>33.661,72</b>

Fuente: SINCHI, 2012

Finalmente es de aclarar, que el alcance de este estudio refleja tan solo las áreas que podrían ser objeto para la producción de madera (numeral anterior) y Productos Forestales no Maderables - PFMN. Para determinar el potencial más preciso, es necesario tener en cuenta la información biológica y ecológica de las especies y sus poblaciones, los estudios de comercialización, la normatividad existente y el contexto social para la explotación sostenible de estos recursos. No obstante, la información es escasa en todos estos aspectos y es necesario destinar recursos para realizar estudios de por lo menos algunas de las especies que a nivel de la Amazonia se han reportado con potencial de uso sostenible.

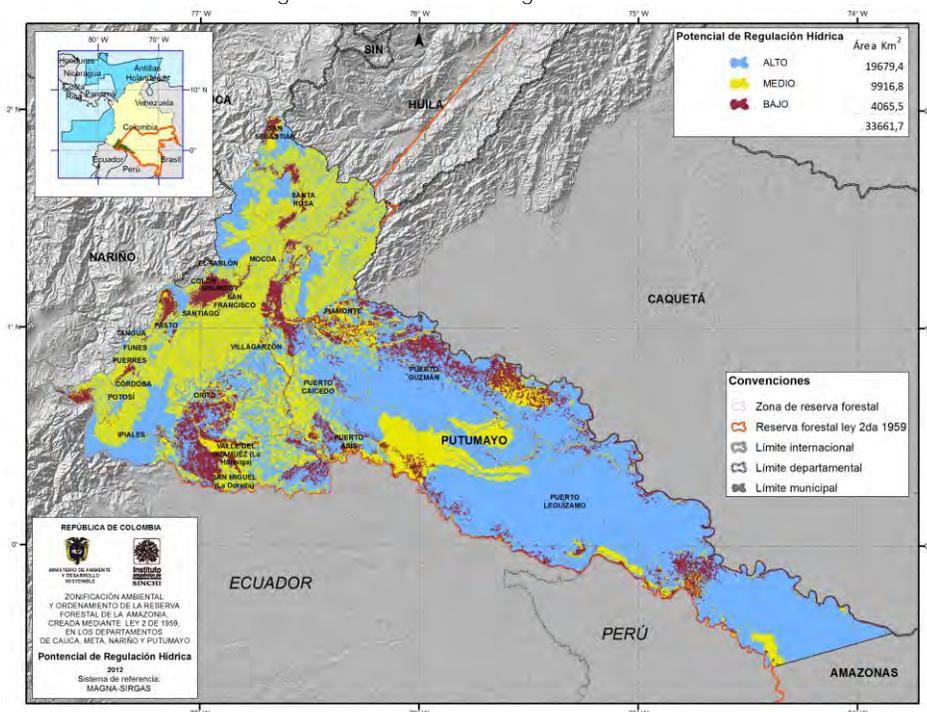
### 3.3 POTENCIAL DE REGULACIÓN HÍDRICA

En el ciclo hidrológico se presentan los procesos y transformaciones del agua en sus diferentes estados. El agua cae de las nubes hacia la superficie terrestre, donde una porción se evapora antes de tocar el suelo, otra se intercepta en las depresiones del terreno que luego se evapora y es devuelta a la atmósfera o se infiltra en el suelo o cae en la cobertura vegetal, donde es retenida y aprovechada por la misma, y la fracción de agua restante es la que escurre en las laderas hasta llegar a los drenajes naturales conocida como escorrentía (IDEAM, 2010).

Por consiguiente, la regulación hídrica está influenciada por las características propias del terreno y la vegetación presente en el área, haciéndose necesario mantener o conservar el equilibrio del ciclo del agua, ya que una alteración de éste, puede afectar negativamente a la población asentada en la zona. Un ejemplo de esto es la deforestación, la cual impide que la cantidad de agua que se precipita, sufra el proceso de regulación por el ecosistema (bosque – suelo), lo que genera que toda la precipitación sea evacuada rápidamente de la cuenca, sin que el suelo pueda almacenar agua; esto a su vez conlleva a un déficit en la época de estiaje y posibles procesos erosivos de los suelos, contaminando y colmatando las fuentes de agua, ocasionando desbordamientos de ríos, afectando a la población debido a las inundaciones frecuentes que se podrían presentar (SINCHI, 2011a).

Para estimar el potencial de regulación hídrica en el área de estudio se supuso que los bosques densos y coberturas continuas poseen una mayor capacidad de retención de humedad que aquellas clasificadas como coberturas escasas. El potencial se determinó considerando las variables de densidad de drenaje, cobertura vegetal, pendiente y unidad de suelos, estableciendo capacidades de regulación hídrica alta, media y baja, al ponderar los factores mencionados. El resultado se aprecia en la Figura 28.

Figura 28. Potencial de regulación hídrica



Fuente: SINCHI, 2012

### 3.4 POTENCIAL USO DE FAUNA PARA AUTOCONSUMO

En la Amazonia la fauna ha representado siempre un recurso fundamental de subsistencia para el hombre, usándola en la alimentación, el comercio de mascotas y la elaboración de piezas artesanales (Ojasti, 1995; Gómez, 2007). El uso de la fauna como fuente de alimento es uno de los más importantes, siendo los peces y mamíferos los grupos de fauna que más se explotan para cacería de subsistencia (Constantino, 2007; Gómez, 2007). Los peces representan un recurso importante ya que la pesca extractiva y la acuicultura son dos (2) de las actividades productivas más importantes de la región (Alonso et. al., 2007).

Por su parte, la cacería de subsistencia se realiza con fines alimentarios a nivel familiar, o sea, para abastecerse de bienes de uso. En Colombia la cacería de subsistencia puede practicarse sin licencia, pero ateniéndose a las temporadas, especies habilitadas y otros límites establecidos. En la Amazonia quienes realizan este tipo de caza pueden diferenciarse en dos (2) grupos, los cazadores indígenas y los campesinos, aunque también existen situaciones intermedias según los diversos grados de transculturación (Ojasti, 2000).

Los indígenas dependen enteramente de los ecosistemas donde viven y la cacería es la ocupación productiva más importante junto con la pesca, de estas dos (2) se extrae la principal fuente proteica para su comunidad. En general, la caza es más intensa en áreas aledañas a los caseríos aunque eventualmente los cazadores indígenas realizan largas excursiones. En contraste, los cazadores campesinos son sedentarios, constantes, pragmáticos y sobre todo numerosos. Para este grupo la cacería corresponde a una actividad productiva secundaria y en general realizan la faenas en áreas aledañas a su residencia (entre 2 y 9 km). Comúnmente para los campesinos la cacería es una actividad ocasional y oportunista; sin embargo, los campesinos más aficionados a la cacería pueden cazar por encima de sus necesidades familiares y convertirse así en cazadores por oficio (Ojasti, 2000).

De acuerdo con la aproximación realizada con el trabajo de campo, en el área de estudio se consume poca carne de monte, con excepción de las comunidades indígenas. Pese al bajo consumo de carne de monte, se estableció que existen especies que son apetecidas como fauna de cacería como la boruga (*Cuniculus paca*), el gurre o amadillo (*Dasyprocta novemcinctus*), la guara (*Dasyprocta fuliginosa*), el tintín (*Myoprocta* sp.), los venados (*Mazama americana* y *Pudu mephistophiles*), la danta (*Tapirus terrestris aenigmaticus*), el saíno (*Pecari tajacu*), el cerrillo (*Tayassu pecari*), el chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y las pavas y pajiiles (*Penelope jacquacu*, *Aburria aburri*, *Crax globulosa*, *Mitu salvini*, *Nothocrax urumutum*). Aunque los indígenas y los campesinos en general explotan los mismos recursos, los indígenas son más generalistas utilizando mayor variedad de especies y más animales de porte medio.

Es de resaltar, que la gran mayoría de especies amazónicas tienen una reducida aptitud natural para uso extractivo sostenible, ya que estas especies poseen una estrategia demográfica de tipo K, la cual se caracteriza por incluir especies de tamaños corporales grandes, con una madurez sexual retrasada, poco prolíficas, de ciclo de vida largo, y aunque sus poblaciones son numerosas esto se debe a su alta sobrevivencia natural. Por su parte, las especies con mayor aptitud productiva, son especies de tamaños pequeños, como los roedores y aves pequeñas, pero son poco apetecidas por las comunidades (Ojasti, 1995; Ojasti, 2000).

Ya que los trabajos sobre cacería en el área de estudio son escasos y que la información levantada en campo resulta insuficiente para dar recomendaciones de manejo concienzudas, no fue posible generar un mapa con áreas potenciales para la cacería en el área de estudio. Además, como se mencionó anteriormente en la zona las presas más apetecidas corresponden a fauna con reducida aptitud de uso, lo cual genera graves amenazas sobre el recurso.

### 3.5 POTENCIAL PESQUERO

El componente suelo es fundamental en la generación de la capacidad productiva de los ambientes acuáticos, pues si las aguas lluvias drenan por suelos pobres el resultado serán cuerpos de agua pobres. Con esto en mente, se reconocen tres (3) tipos de ríos amazónicos de acuerdo a la región geográfica donde nacen: ríos de aguas blancas, ríos de aguas negras y ríos de aguas claras (Agudelo et al., 2006).

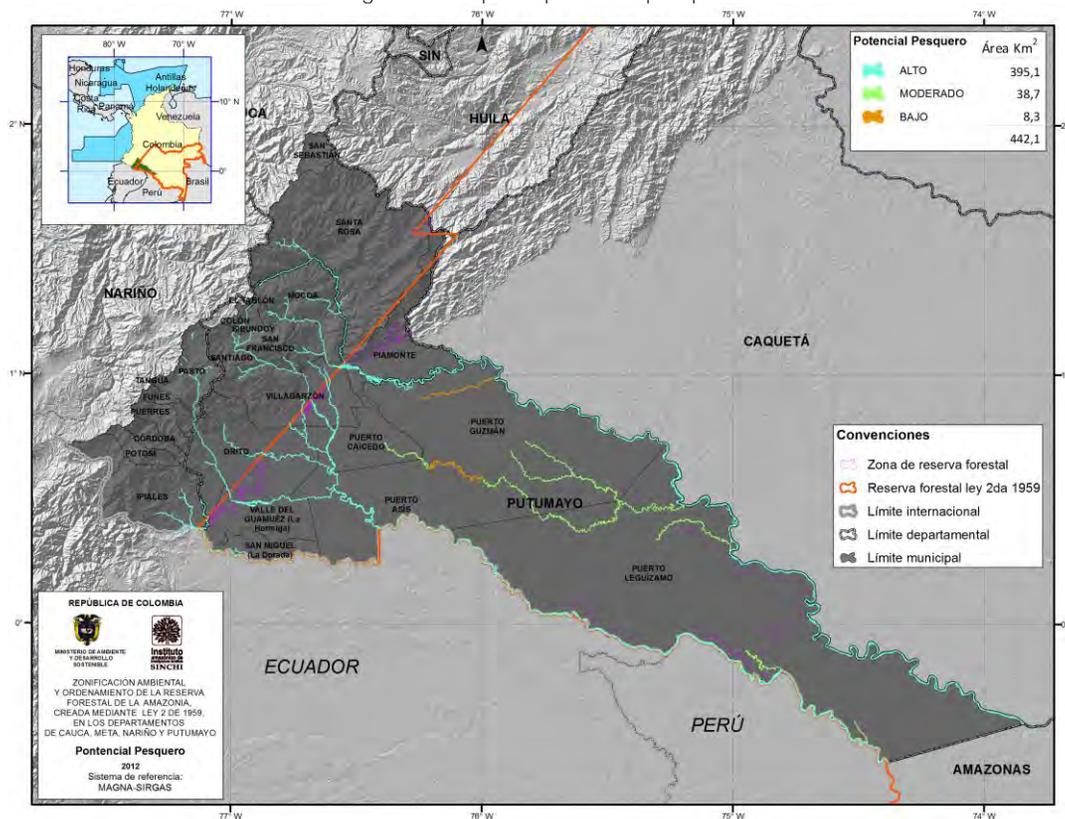
Los ríos de aguas blancas provienen de los andes, presentan gran cantidad de sedimentos, son ricos en nutrientes, tienen baja transparencia, altos valores de conductividad y un pH cercano a 7. Los ríos de aguas negras nacen en la planicie amazónica y están asociados a suelos muy evolucionados y pobres en nutrientes, presentan un color oscuro debido a la alta descomposición de material orgánica, con mayor transparencia, baja concentración de nutrientes, baja conductividad y pH ácido. Por último, las aguas claras que nacen en regiones amazónicas, sobre formaciones geológicas antiguas con suelos arenosos poco evolucionados, presentan los mayores valores de transparencia, conductividad media respecto a los otros dos (2) tipos, pH ligeramente ácido y baja concentración de nutrientes (SINCHI, 2011; Agudelo et al., 2006).

Otro componente que influye en la capacidad productiva de los ecosistemas acuáticos es la cobertura vegetal que circunda o que se localiza en las franjas paralelas de los cuerpos de agua, debido a que son estas formaciones vegetales las que producen alimento (frutas, hojas, flores, insectos y otros tipos de fauna) y abrigo para soportar los ciclos y desarrollo de los organismos presentes en los ecosistemas acuáticos.

Aunque existen otros factores, como la riqueza y diversidad de zoo y fitoplancton, que influyen en la productividad pesquera de los ecosistemas acuáticos, en este trabajo se realizó una aproximación al potencial pesquero partiendo del tipo de aguas y la cobertura vegetal que rodea el ecosistema acuático. En la Figura 29 se presentan los resultados de esta aproximación.

De acuerdo con los resultados, tanto el río Caquetá como el río Putumayo corresponden a corrientes con alto potencial pesquero, debido a su origen andino; en tanto que los ríos Mecaya, Sencella, Cauayá y Curillo presentan valores moderados de potencial pesquero y los ríos Mandur y Picudo presentan valores bajos de potencial pesquero. Sin embargo, teniendo en cuenta otros de los factores que determinan la productividad de los ríos es posible realizar algunas precisiones.

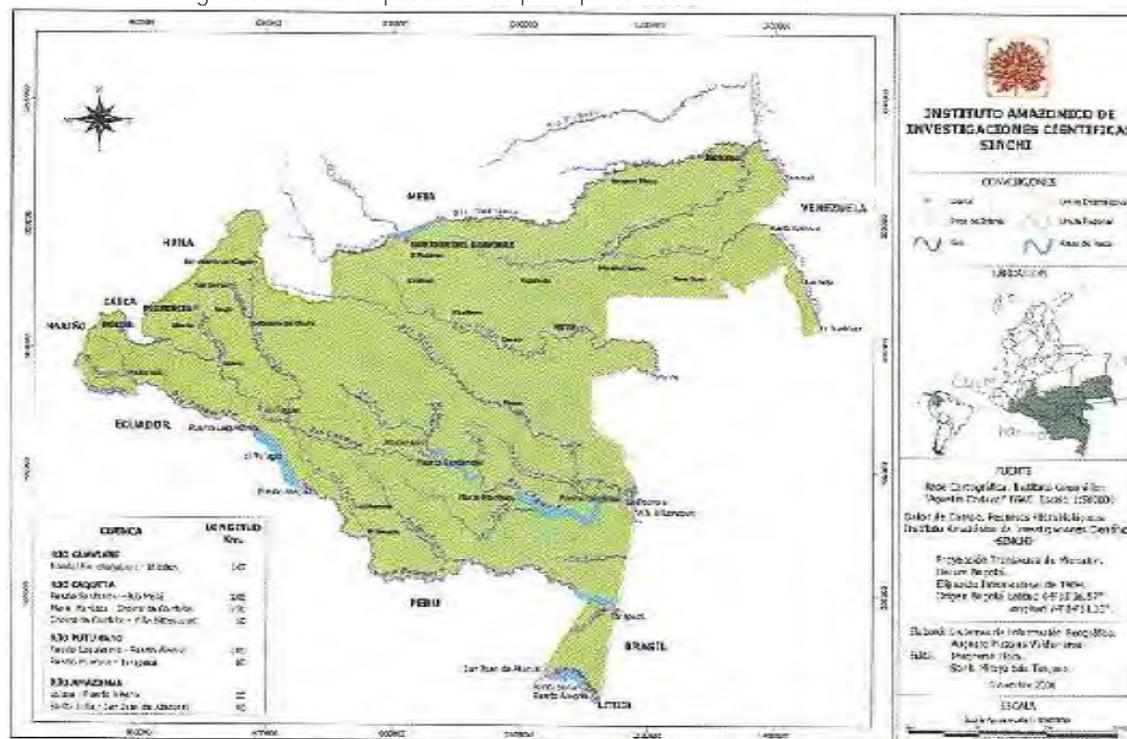
Figura 29. Mapa de potencial pesquero



Fuente: SINCHI, 2012

Un factor determinante en el potencial pesquero corresponde a la ubicación de los centros de acopio y comercialización de la producción, los cuales en el área de estudio se limitan a Puerto Leguizamo (Figura 30).

Figura 30. Áreas de pesca en los principales ríos de la Amazonia colombiana



Fuente: Agudelo et al., 2000

En cuanto a las características fisicoquímicas el río Caquetá, este recorre formaciones geológicas diversas que se ven reflejadas en la carga de nutrientes disueltos en sus aguas. En la parte alta recibe dos (2) afluentes, Orteguzá y Caguán que son aportes andinos de gran importancia. Allí las aguas mantienen valores similares de conductividad, en especial el Orteguzá ya que está influenciado por el Batolito de Garzón que pertenece al precámbrico y por lo tanto, el aporte de electrolitos es bajo (SINCHI, 2011). En este sector la conductividad promedio es de 51, 34 Us/cm y pH de 7,42, donde hay un importante aporte de sólidos a la cuenca (Turbidez de 70,86 NTU y ST de 540,8 mg/l (Agudelo et al., 2000). En la parte media pero antes de llegar a Araracuara, el río recorre planicies disectadas plio-pleistocénicas con suelos de baja mineralización producto de arcillas de tipo caolinita (IGAC, 1993). Estas condiciones fisicoquímicas del río Caquetá en el área de estudio influyen la baja producción pesquera en la zona y se reflejan en su ausencia dentro de las principales áreas de pesca en la Amazonia.

Para la cuenca del río Putumayo se cuenta con pocos trabajos relacionados con pesquerías pero se tiene información para la localidad de Puerto Leguizamo, donde se reportan 110 especies de peces de las cuales la mitad son utilizadas para consumo, 37 son ornamentales y 18 se consideran especies promisorias para la piscicultura (Agudelo et al., 2000). Sin embargo, las especies con mayor importancia para la pesca comercial de consumo son cerca de 25 y apenas siete (7) especies (o grupos de especies) son aprovechados por la pesca ornamental, lo que demuestra una tendencia de concentración del esfuerzo pesquero sobre pocas especies que podrían derivar a futuro en una disminución poblacional (Agudelo et al., 2000).

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

De acuerdo a sus características fisicoquímicas, el río Putumayo puede ser clasificado como un sistema de aguas blancas tipo II y los lagos y tributarios asociados como ambientes de aguas negras tipo II. Esto significa que la cuenca del Putumayo presenta aguas pobres en nutrientes y de baja mineralización, respecto de otras cuencas. Al mirar con mayor detalle la química de las aguas del Putumayo, sus lagos y tributarios, se puede inferir que el Putumayo en general es un ambiente donde el tipo de roca o la geología del sector y la lluvia son los principales aportantes del contenido iónico de sus aguas, comportamiento que por lo general se observa en ambientes pobres (Agudelo et al., 2000).

Todo lo anterior sugiere que la base química y física de las aguas del río Putumayo en el eje fronterizo soporta una rica y diversa micro flora y fauna acuática, pero con bajas densidades y abundancias; esto permite vislumbrar que la productividad pesquera, que en parte depende de los ciclos biológicos de estos microorganismos, podría continuar sustentando los medios a bajos volúmenes de captura que en la actualidad se extraen (Agudelo, Alonso, & Moya, 2006).

Conocer estas especificidades del río es importante, ya que en principio se cree que por su origen andino corresponde a un ecosistema con alto potencial pesquero; sin embargo, no todos los ríos andinenses presentan las mismas características físicas, químicas y biológicas. Estas diferencias conllevan a plantear planes de uso, manejo y conservación muy diferentes respecto de otros sitios, incluso de la misma Amazonia (Agudelo et al., 2000).

Lo expuesto anteriormente se ratifica con los datos obtenidos durante la aproximación realizada en el trabajo de campo, donde se registró que la pesca en el área de estudio se realiza básicamente para autoconsumo aunque, cuando existen excedentes, estos pueden ser comercializados en los centros urbanos próximos con un incremento de la actividad comercial durante la subienda. Las especies más apetecidas son el bocachico (*Prochilodus nigricans*), la dorada (*Pellona castelnaeana*), el sábalo (*Brycon cephalus*), la mojarra (*Apistogramma alacrina*), el paco (*Piaractus brachipomus*), el baboso (*Goslinia platynema*), el llorón (*Potamorhina spp* y *Curimata sp*), la garopa (*Mylossoma spp*), la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*), la piraña (*Serrasalmus sp*), el dormilón (*Hoplias malabaricus*), la cucha (*Liposarcus pardalis*), el cheo (*Schizodon fasciatus*), el pintadillo (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum*), el juan viejo (*Geophagus surinamensis*), el lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), el siete babas (*Brachyplatystoma juruense*) y el plateado (*Brachyplatystoma rousseauxii*).

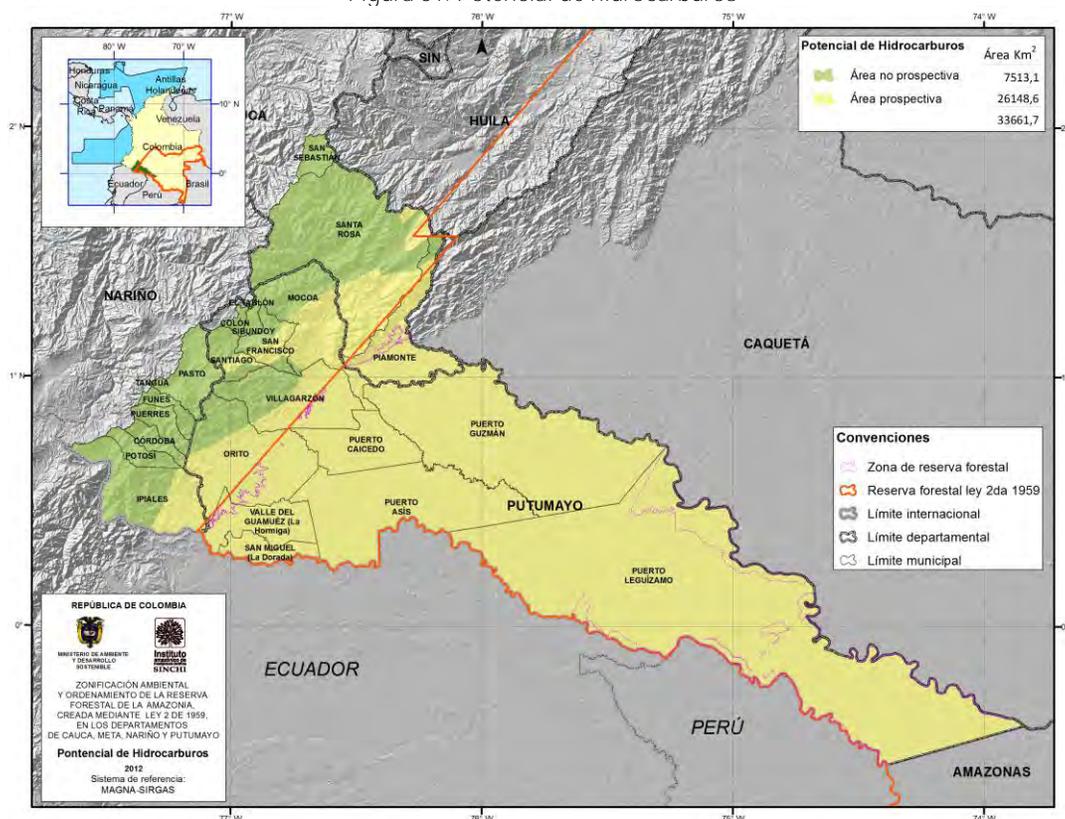
### 3.6 POTENCIAL DE HIDROCARBUROS

El potencial de hidrocarburos hace referencia a aquellas áreas conformadas por rocas sedimentarias localizadas en el subsuelo a diversas profundidades y las cuales han sido reconocidas como áreas fuente o generadoras y zonas reservorios, es decir, aquellas que pueden almacenar petróleo y gas. Estas rocas debido a su génesis y su disposición estructural presentan las características propicias para generar (Rocas de grano fino, formadas en ambientes con poco oxígeno) y almacenar (Rocas porosas, que forman parte de trampas estratigráficas o estructurales) petróleo (Figura 31).

Se retoma el mapa de cuencas sedimentarias publicado por la ANH (2007) y que muestra aquellas zonas con potencial y aquellas que no tienen carácter prospectivo, debido al tipo de rocas que la conforman. La principal cuenca por su cobertura corresponde a la Caguán-Putumayo, localizada en toda la parte oriental del área de estudio;

en menor medida se encuentra la cuenca del Valle Alto del Magdalena. En estas cuencas se tiene como unidades generadoras las Formaciones Villeta y Caballos.

Figura 31. Potencial de hidrocarburos



Fuente: SINCHI, 2012

Las áreas prospectivas equivalen a 26148,6 km<sup>2</sup>, es decir el 77,68% del total, en tanto el 22,32% corresponden a zonas que no almacenarían a profundidad hidrocarburos (Figura 31).

Es importante aclarar que el potencial de acumulación de los hidrocarburos se encuentra en el subsuelo, donde se presentan las rocas generadoras, almacenadoras, así como los sellos y las trampas que permiten que el petróleo no migre más. Hasta el momento se cuentan con estudios muy regionales y pocas sísmicas detalladas que den mayor información sobre la ubicación de trampas en el subsuelo.

### 3.1 POTENCIAL MINERO

La información relacionada con los recursos mineros que posee la zona ha sido obtenida a partir del compendio que presenta Núñez (2003) en su trabajo, sin embargo, el nivel de conocimiento es muy somero y por ende solo

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

corresponde a un carácter informativo y no sirve para delimitar de manera precisa aquellas zonas que pudiesen tener un interés económico para la explotación de minerales.

Dentro de las posibles zonas potenciales se encuentran las rocas del Monzogranito Mocoa con minerales de oro y plata; la Formación Caballos y Calizas de Granadillo con calizas y mármoles; la Formación Saldaña con minerales de cobre y los Depósitos aluviales, terrazas y Grupo Orito con materiales de construcción.

No obstante, muchas de estas manifestaciones (las mineralizaciones), son apenas prospectos de los cuales se tiene poca certeza acerca de su continuidad y tamaño, razón por la cual hacen falta estudios más detallados que determinen de manera confiable las mineralizaciones y si estas son explotables o no.

### 3.2 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

El presente numeral refiere a los resultados de la interpretación de la información de suelos, publicada por el IGAC a través de los estudios generales de suelos, a escala 1:100.000 para toda el área de estudio.

Para garantizar el uso sostenible de los suelos, se han establecido ocho (8) clases agrológicas, en las cuales existe una escala en las limitaciones de las tierras, y su capacidad para ser utilizadas en diferentes usos, de tal manera que las primeras clases tienen limitaciones más ligeras, las intermedias con restricciones moderadas y las últimas, tienen las restricciones más severas, lo que configura las tierras aptas para la conservación, protección y/o manejo especial.

Las clases agrológicas, agrupan suelos con condiciones similares, que permite definir grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos. La agrupación se fundamenta en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en cuanto a limitaciones para el uso, la capacidad de producción, el riesgo al deterioro del suelo y los requerimientos de manejo.

La clasificación se aplica para fines agropecuarios, forestales y también para identificar zonas que requieren mayor protección y conservación. En la clasificación se conjugan todos los aspectos que determinan el uso más adecuado para cada suelo y las prácticas recomendadas.

En la agrupación se tienen en cuenta únicamente los aspectos relacionados con el suelo, que intervienen directamente en la producción, sin considerar las distancias a los mercados, el estado de las vías de comunicación, el tamaño y la forma de los lotes, la tenencia de la tierra, la educación, el nivel de vida de los campesinos y las políticas agropecuarias.

Dado que el estudio de suelos del área de estudio utiliza unidades cartográficas cuyo contenido edafológico tiende a la homogeneidad (consociaciones) y otras a la heterogeneidad (asociaciones y complejos), la evaluación en las consociaciones y asociaciones se aplica al suelo dominante; en los complejos el patrón de distribución de los suelos permite que se pase de una clase a otra, en distancias cortas, por lo que no es posible manejar un suelo en forma

diferente a otro, así que la clasificación por capacidad de uso se aplica al componente de suelo o área miscelánea que presente el mayor limitante.

El sistema de clasificación por capacidad utilizado tiene tres (3) categorías: clase (nivel de abstracción más alto y más general), subclase (categoría intermedia) y grupo de manejo (nivel más bajo y más detallado). Las clases por capacidad agrupan suelos que presentan similitud en el grado relativo de limitaciones y/o en los riesgos en cuanto a deterioro de los suelos y los cultivos.

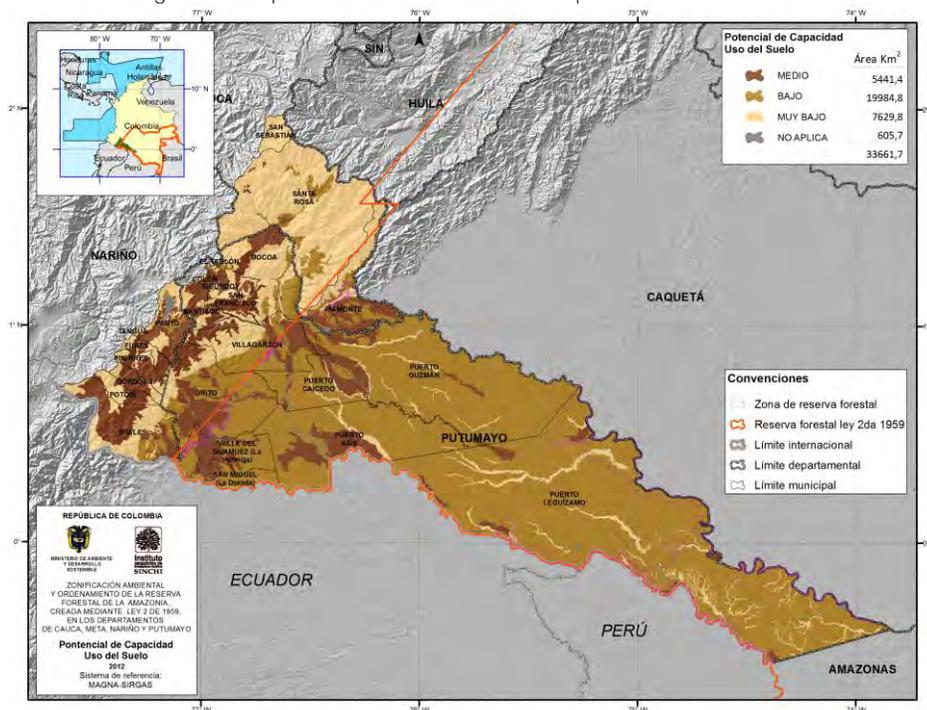
Las clases son ocho (8) y se designan con números romanos (I a VIII). Las cuatro (4) primeras son arables, aptas para cultivos y pastos adaptados a las condiciones climáticas. Las limitaciones se incrementan de la clase I a la IV en lo referente a las posibilidades de uso y a la vulnerabilidad del suelo.

La clase V agrupa suelos con limitaciones tan severas, que solo son potencialmente utilizables en condiciones naturales en determinados períodos del año; su habilitación requiere prácticas costosas de adecuación. Las clases VI y VII tienen limitaciones severas y muy severas por lo que son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos, pastos y plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación y costos de operación muy elevados. La clase VIII corresponde a suelos con muy severas limitaciones, por lo que se deben dedicar a la protección de la vida silvestre, a la investigación, a la recreación y a la conservación de los recursos naturales, especialmente a las fuentes de agua.

Las subclases son divisiones de las clases que agrupan tierras que tienen igual número de factores y grados similares de limitaciones y riesgos en su uso. Las limitaciones son gradiente de la pendiente, erosión actual y/o susceptibilidad a la erosión, suelos, humedad, exceso de humedad (mal drenaje, inundaciones y/o encharcamientos), clima (temperaturas bajas, exceso o déficit de lluvias), se pueden presentar solas o en combinación y se designan con letras minúsculas.

La mayoría de los limitantes son de carácter permanente, como las pendientes inclinadas y escarpadas, la poca profundidad efectiva de los suelos o el clima desfavorable. Sin embargo, algunas limitaciones pueden ser temporales y corregibles, por ejemplo: algunos encharcamientos, la presencia de piedra superficial o la fertilidad, que pueden eliminarse por medio de drenajes, recolección de piedra o fertilización. A nivel de toda la RFA, la clasificación por capacidad de uso de las tierras se realizó hasta la categoría de subclase, ubicándolas para su presentación en los respectivos climas ambientales. La Figura 32 presenta la capacidad de uso de las tierras a nivel espacial para el área de estudio.

Figura 32. Capacidad de uso de las tierras para el área de estudio



Fuente: SINCHI, 2012

### 3.2.1 Descripción de las unidades de tierras por capacidad de uso

A continuación se presentan las clases y subclases por Capacidad de Uso de las Tierras del proyecto y la relación de las características de los suelos, con los limitantes, con el uso recomendado y con las prácticas de manejo.

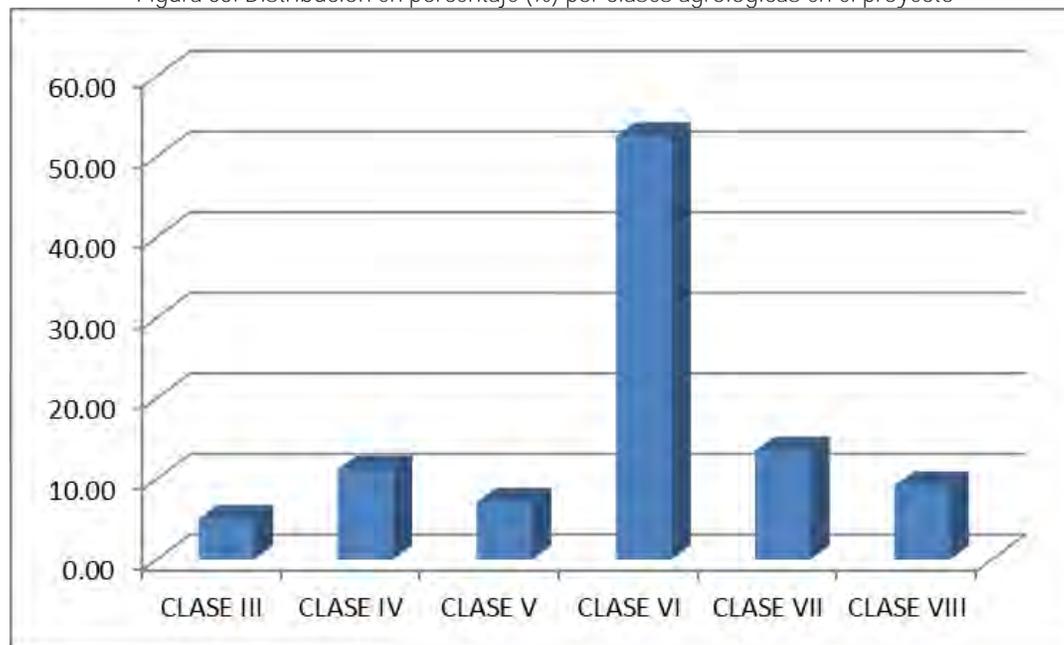
La descripción inicia por aquellas que tienen el menor grado de limitaciones. Los comentarios hacen referencia primero a la clase y luego a la subclase ubicada en el clima respectivo.

En la clase se señalan aspectos generales relacionados con la posición geomorfológica, el relieve, el gradiente de las pendientes, el clima (piso térmico y condiciones de humedad), el grado de las limitaciones y la capacidad de uso. La subclase contiene información particularizada de los factores como geomorfología, pendiente, erosión, clima, drenaje, profundidad efectiva, clase de drenaje natural, grupo textural, reacción, fertilidad, erosión, movimientos en masa, limitantes generales que determinan la subclase; así mismo el clima donde se encuentra, los suelos, el uso recomendado y las prácticas de manejo.

En el área de estudio en general, prevalecen los suelos con limitaciones severas y muy severas (suelos clases VI, VII) y representan el 75,19%, sobresaliendo entre éstas la clase VI con el 52,5%. El 9,17% son suelos de estricta conservación con limitaciones muy severas.

El 23,3% del territorio, corresponde a las clases III, IV y V, donde la clase V representa el 7,14%, las clase IV el 11,17% y la clase III el 5,0% (Figura 33).

Figura 33. Distribución en porcentaje (%) por clases agrológicas en el proyecto



Fuente: SINCHI, 2012

### 3.2.2 Tierras de la clase III

Esta clase de tierras se distribuye en los paisajes de montaña y de altiplanicie en el clima ambiental frío húmedo; y en el valle, en clima cálido muy húmedo. El relieve varía de plano a ligeramente ondulado con pendientes 1-3 y 3-7%.

Los suelos se han originado de aluviones, son profundos y moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, de texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad baja a moderada. Presentan limitaciones moderadas a ligeras para el uso y el manejo, debido a una o más de las siguientes causas: pendientes moderadamente inclinadas, erosión actual ligera o moderada, movimientos en masa (pata de vaca y terracetas) pocos a frecuentes, profundidad efectiva moderada, presencia de fragmentos de roca, nivel freático moderadamente profundo, lluvias escasas e irregularmente distribuidas, exceso de lluvias, drenaje moderado, inundaciones y encharcamientos ocasionales.

### 3.2.2.1 Subclase por pendiente

- Subclase III-ps-3

Esta subclase de tierras corresponde a la unidad de suelos ALBb, que se encuentra en clima frío húmedo, corresponde a superficies planas a ligeramente planas, cubiertas por derrames fluvio-volcánicos y/o hidrovolcánicos localizadas a diferentes altitudes y limitadas en uno o varios de sus bordes por escarpes, profundos, producto de los levantamientos, de los procesos erosivos y de los fenómenos de remoción en masa, los cuales han transformado y disectado el paisaje, subdividiendo su morfología inicial en formas menores, recortadas por las corrientes de agua, algunas de ellas afectadas por procesos tectónicos; los materiales están constituidos por mantos de ceniza volcánica sobre tobos de ceniza y lapilli o sobre andesitas.

En las zonas de montaña, se encuentran las unidades de suelos MLAb, MLAc, MLCa, MLCc, MLGb, MLlc ubicadas en coladas de lava, filas y vigas, coluvios y crestas.

Los suelos son muy profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, moderadamente drenados y fertilidad alta y moderada. En algunos sectores se presentan afloramientos rocosos. La vegetación natural ha sido destruida y remplazada principalmente por pastos y en menor proporción por cultivos como maíz, papa, cebolla, arveja, hortalizas y habas. Sin embargo, se encuentran algunas especies como chilca blanca (*Baccharis latifolia*), paico (*Chenopodium ambrosioides*), espino mora (*Maclura tinctoria*), borrachero (*Brugmansia suaveolens*), y encenillo (*Byrsonima crassifolia*), entre otros.

Los principales limitantes para el uso y manejo de los suelos son: pendientes moderadamente inclinadas, susceptibilidad a la erosión y a la formación de pata de vaca. Actualmente estas tierras están en ganadería extensiva responsable de la formación de pata de vaca con pastos naturales e introducidos; pequeñas áreas están en cultivos de subsistencia.

Tienen aptitud para cultivos semilimpios, densos, sistemas agroforestales y pastos introducidos. Requieren de algunas prácticas de conservación como rotación de cultivos, siembras en contorno, en fajas, o través de la pendiente, aplicación de fertilizantes teniendo en cuenta los estudios de suelos, construcción de acequias de ladera, labranza mínima y adecuado manejo de pastos y ganado. En estas áreas tan susceptibles a los movimientos en masa (patas de vacas) el ganado debe estar semi-estabulado.

### 3.2.2.2 Subclase por suelos

- Subclase III-s-3

Esta subclase de tierras corresponde a la unidad de suelos MLlc, que se encuentra en áreas de poca extensión, en alturas entre 2000 a 3000 msnm, en clima frío húmedo y precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales.

Ocupan la posición de crestas ligeras a moderadamente disectadas, de relieve ligeramente inclinado, con pendientes 7 -12%, largas a muy largas, rectilíneas.

Son suelos desarrollados a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias (areniscas y limolitas). Se caracterizan por ser bien drenados, profundos y muy profundos, de fertilidad moderada. En algunos sectores se presentan afloramientos rocosos.

La vegetación ha sido en gran parte destruida y reemplazada por pastos principalmente, sin embargo algunos sectores presentan especies como: encino (*Weinmannia pinnata*), morocillo (*Melastomatacea*), zarza (*Mimosa púdica*), pichuelo, helechos (*Asplenium sp.* y *Cyathea sp.*), sietecueros (*Tibouchina sp.*), arrayán, guarango, mora y pino, entre otros.

Las principales limitaciones para el uso de estas tierras son la fertilidad, moderada a muy fuerte saturación de aluminio, bajo contenido de calcio, magnesio y fósforo y baja fertilidad, alta capacidad de retención de aniones; en algunos sectores pendientes ligeramente inclinadas.

Se recomiendan estas tierras para agricultura con cultivos semilimpios y densos (papa, hortalizas) y pastos mejorados para ganadería de tipo semi-intensiva, siempre observando prácticas de conservación de suelos y aguas. Siembras en fajas de los cultivos limpios y semilimpios, aplicación de fertilizantes y de cal, adecuado manejo de los pastos evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga.

#### 3.2.2.3 Subclase por suelos y clima

- Subclase III-sc-10

Representa áreas de moderada extensión, localizadas en algunos sectores del río Patía, Patía Viejo, Iscuandé, San Miguel, Telembi, en altitudes que no exceden los 200 metros, en clima ambiental cálido muy húmedo. Ocupa la posición de terraza nivel 3 ligeramente disectada, el relieve es ligeramente plano, con pendientes entre 0 – 3%.

Los suelos se han desarrollado a partir de mantos de ceniza volcánica sobre depósitos mixtos aluviales, son bien drenados, moderadamente profundos y profundos y fertilidad baja y moderada.

Las principales limitantes para el uso se centran en bajos contenidos de fósforo y materia orgánica; algunos suelos con poca profundidad efectiva.

Los usos recomendados son agricultura con cultivos semilimpios y densos; ganadería en pastos introducidos.

Las prácticas de manejo son la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga y para cultivos aplicación de riego y de fertilizantes e incorporación de materia orgánica.

#### 3.2.2.4 Subclase por suelos, clima y erosión

- Subclase III-sce-3

A esta subclase pertenece la unidad de suelos MLLb de clima frío húmedo. Ocupa vallecitos intramontanos del paisaje montañoso, con pendientes ligeramente inclinadas 3-7-12%. Los suelos se han derivado de cenizas

volcánicas que cubren diversos materiales ígneos y metamórficos como andesitas, diabasas, filitas y esquistos micáceos; son moderadamente profundos a superficiales, limitados por capas de cascajo poco alteradas o un horizonte cementado y endurecido, bien drenados, texturas gruesas a moderadamente gruesas, extremada a fuertemente ácidos, mediana a muy alta saturación de aluminio, fertilidad baja a moderada; presenta procesos erosivos en terracetos de grado moderado, en otras áreas los suelos están afectados por erosión hídrica laminar en grado moderado o por frecuentes patas de vaca.

La vegetación natural en la mayor parte de la unidad ha sido talada; sin embargo se conservan algunos relictos en las partes de mayor pendiente y a lo largo de las corrientes de agua donde se observan especies como yarumos (*Cecropia* sp.), arrayanes (*Myrcianthes* sp.), sietecueros (*Tibouchina* sp.) y helechos. El uso actual es la ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y la agricultura de subsistencia con cultivos de papa y hortalizas, principalmente.

Las principales limitaciones son pendientes ligeramente inclinadas, erosión moderada, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa y la fertilidad baja.

Los usos recomendados son agricultura con cultivos semi-limpios y densos, de semi-bosque (café) y pastos para ganadería semi-intensiva. Las prácticas de manejo recomendadas son siembras en contorno o fajas, rotación y asociación de cultivos, aplicar fertilizantes según análisis y a las necesidades de los cultivos, adicionar abonos orgánicos, establecer acequias de ladera, adecuado manejo de los pastos evitando la sobrecarga y el sobrepastoreo.

### 3.2.3 Tierras de la clase IV

Las tierras de esta clase se encuentran localizadas en clima frío húmedo y cálido muy húmedo; en paisajes de crestas, coladas de lava, cañones, lomas, vallecito, abanico terraza antiguo y subreciente, plano de inundación y terrazas nivel 1, nivel 2 y nivel 3. El relieve varía de moderado a fuertemente ondulado con pendientes inferiores al 25%. Los suelos son muy profundos a muy superficiales, bien a pobremente drenados, muy fuertemente ácidos a neutros y fertilidad muy baja a alta.

Esta clase de tierras presenta limitaciones severas debido a una o más de las siguientes características: profundidad efectiva superficial, escasa y mala distribución de las lluvias, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, erosión moderada, media a alta saturación de aluminio, pendientes fuertemente inclinadas, fertilidad baja, abundantes fragmentos superficiales de roca, drenaje pobre y nivel freático superficial.

Las limitaciones que presentan restringen la elección de plantas cultivadas y requieren cuidadosas prácticas de manejo y conservación costosas. Estas tierras se pueden utilizar en agricultura con pocos cultivos específicos, en ganadería de tipo extensivo, en agroforestería, en reforestación o para vida silvestre.

### 3.2.3.1 Subclase por pendiente

- Subclase IV-p-3

A esta subclase pertenece la unidad de suelos MLId, en clima frío húmedo, ocupan la posición de crestas ligeras a moderadamente disectadas, de relieve fuertemente inclinado, con pendientes entre 12 y 25%, largas a muy largas, rectilíneas.

Son suelos desarrollados a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias (areniscas y limolitas). Se caracterizan por ser bien drenados, profundos y muy profundos, de fertilidad moderada. En algunos sectores pueden presentarse afloramientos rocosos.

Las principales limitaciones están en las pendientes fuertemente inclinadas y fertilidad moderada, y en algunos suelos poca profundidad efectiva. Los usos recomendados son la agricultura con cultivos densos y sistemas agrosilvopastoriles con pastos para ganadería y reforestación.

Las prácticas de manejo son la rotación de cultivos, siembra en fajas a través de la pendiente, aplicación de fertilizantes, labranza mínima y adecuado manejo de pastos y de la capacidad de carga.

### 3.2.3.2 Subclase por pendiente y erosión

- Subclase IV-pe-3

La unidad la conforma los suelos de relieve ligeramente inclinados, con pendientes 12-25%, de longitud media a muy larga, de formas complejas y variadas como plano-cóncavas y convexas en las pendientes más suaves y rectilíneas en las pendientes mayores; y desde, no disectadas hasta fuertemente disectadas.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de cenizas volcánicas que yacen sobre rocas volcánicas, andesitas. Se encuentran abundantes fragmentos del tamaño cascajo, piedra y pedregones redondeados y subredondeados. Son bien drenados, muy profundos a moderadamente profundos y de fertilidad baja y moderada.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones como susceptibilidad a la erosión, frecuentes pata de vaca, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, fertilidad baja, pendientes moderadamente inclinadas, alta capacidad de retención de fosfatos, bajo contenido de fósforo y baja fertilidad.

La erosión actual en los suelos de esta subclase se debe, por una parte, al sobrepastoreo que conduce a la **formación de “pata de vaca” y por otra, al truncamiento del horizonte A que tiene lugar en las parcelas agrícolas con cultivos limpios que contribuyen a la escorrentía (escurrimiento concentrado y difuso) arrastrando capas de suelo y formando surquillos; estos, en etapas más avanzadas, sustraen completamente el suelo superficial de color negro, dejando al descubierto el subsuelo que se puede erodar.**

Las tierras están utilizadas en ganadería extensiva y agricultura con cultivos de café, caña de azúcar, yuca, plátano, frutales y algunos lotes reforestados o con explotaciones forestales. Estas tierras tienen aptitud para ganadería extensiva en pastos introducidos, para algunos cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Requieren prácticas de conservación como rotación de cultivos, siembra en contorno o en fajas, aplicación de fertilizantes teniendo en cuenta la capacidad de fijación de fosfatos, aplicación de cal, construcción de acequias de ladera y adecuado manejo de pastos y ganado.

### 3.2.3.3 Subclase por pendiente y suelos

- Subclase IV-ps-3

A esta subclase corresponden las unidades de suelos MLDC, MLEd y MLJa, ubicadas en el clima frío húmedo. El relieve varía de plano a moderadamente inclinado. Los suelos moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

La vegetación natural en la mayor parte de la unidad ha sido talada, solamente se conservan algunos relictos de bosque intervenido en las partes de pendientes fuertes y bordeando algunas corrientes de agua como bosque protector.

Las principales limitantes para el uso radican en pendientes fuertemente inclinadas, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Estas tierras tienen aptitud para siembra en contorno o fajas, barreras vivas, aplicación de fertilizantes y cal, manejo adecuado de pastos y sobrecarga de ganado.

### 3.2.3.4 Subclase por suelos y clima

- Subclase IV-sc-3

A esta subclase corresponden las unidades de suelos PLBb y PLBc ubicadas en el piedemonte en clima frío húmedo. Ocupan la posición de abanicos fluvio-volcánicos moderadamente disectados de relieve ligera a moderadamente inclinado, con pendientes entre 3 y 12%, largas, onduladas y rectilíneas. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas y arenas volcánicas, y se caracterizan por ser muy profundos, bien drenados, de grupo textural franco grueso y arenoso y baja fertilidad.

Las principales limitaciones para el uso son la alta acidez y alta saturación de aluminio, baja fertilidad, en algunos suelos pendientes moderadamente inclinadas y erosión ligera.

Las tierras son aptas para la agricultura con cultivos limpios, semilimpios, densos, plantaciones forestales de producción y ganadería extensiva. Se recomienda como prácticas de manejo la aplicación de fertilizantes y

enmiendas de acuerdo a los requerimientos, manejo adecuado de los pastos evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga e implementación de prácticas de conservación de los suelos.

- Subclase IV-sc-4

A esta subclase corresponden las unidades MKBb, MKBc y MKBd en clima frío muy húmedo, estos suelos se localizan en las lomas y colinas del paisaje montañoso. El relieve varía desde ligeramente ondulado hasta moderadamente escarpado, con pendientes entre 7 y el 25%. Algunos sectores de pendientes fuertes presentan erosión hídrica en grado moderado a veces con afloramientos rocosos.

Los suelos se han derivado de cenizas volcánicas que cubren diversos materiales geológicos, como tobas volcánicas, diabasas y flujos volcánicos. Son suelos profundos a muy profundos, de texturas moderadamente finas al tacto; sin embargo, el laboratorio las reporta como texturas gruesas a través de todo el perfil, reacción extremada a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, baja saturación de bases y fertilidad natural baja.

Las principales limitaciones para el uso son la alta acidez y alta saturación de aluminio, baja fertilidad; en algunos suelos pendientes moderadamente inclinadas y erosión ligera.

Las tierras son aptas para la agricultura con cultivos limpios, semilimpios, densos, plantaciones forestales de producción y ganadería extensiva. Se recomienda como prácticas de manejo la aplicación de fertilizantes y enmiendas de acuerdo a los requerimientos, manejo adecuado de los pastos evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga e implementación de prácticas de conservación de los suelos.

- Subclase IV-sc-9

A esta subclase corresponden las unidades VVBa, VVCa y VVCb, ubicadas en terrazas de los valles aluviales, derivados de depósitos aluviales heterogéneos antiguos o finos subrecientes, profundos, bien drenados, texturas finas a medias, de moderadamente a extremadamente ácidos, alta a muy alta saturación de aluminio, baja fertilidad.

Al igual que la subclase anterior, las principales limitaciones para el uso son la alta acidez y alta saturación de aluminio, baja fertilidad; en algunos suelos pendientes moderadamente inclinadas y erosión ligera.

Estas tierras por sus condiciones climáticas como lluvias abundantes, aguaceros fuertes y frecuentes y fuerte acidez tienen aptitud para bosque de producción, ganadería extensiva y algunos cultivos, siempre que se utilicen prácticas intensivas de conservación de suelos como fertilización fraccionada, adición de abonos orgánicos, buen manejo de pastos y ganado. Se debe evitar sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

- Subclase IV-sc-10

A esta subclase corresponden las unidades MUEa, PUAa, PUAd, PUBa, PUBb, PUBc, VUAa, VUBa, VUCa, VUEa, en clima cálido húmedo. Geomorfológicamente ocupa zonas de los vallecitos, zonas de abanico terrazas en el piedemonte y en los valles (vegas y plano de inundación), de relieves planos a moderadamente inclinado. Los suelos varían de superficiales a profundos, texturas moderadamente gruesas a finas, fuerte a ligeramente ácidos y de fertilidad baja.

Las principales limitaciones están en el exceso de humedad por las abundantes lluvias, en algunos suelos existe fuerte acidez, fertilidad baja y poca profundidad efectiva.

Los usos recomendados son sistemas agroforestales con bosques para producción, pastos para ganadería extensiva y cultivos adaptados a las condiciones agroecológicas existentes. Como prácticas de manejo el buen manejo se tiene evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga, y fertilización fraccionada de acuerdo a los requerimientos.

### 3.2.3.5 Subclase por erosión, suelos y clima

- Subclase IV-esc-8

Conforman esta subclase la unidad de suelos MWCd de clima cálido seco. Geomorfológicamente, la unidad ocupa la posición geomorfológica de vallecitos que hacen parte del paisaje de montaña. El relieve dominante es plano a ligeramente ondulado, formado por pendientes ligera a fuertemente inclinadas en los taludes.

Los suelos se han derivado de materiales coluvio-aluviales heterogéneos; son superficiales a moderadamente profundos limitados por capas de arena y fragmentos de roca poco alterados, moderadamente drenados a moderadamente excesivos, texturas gruesas a moderadamente finas, extremadamente ácidos a neutros y fertilidad natural alta. Presentan frecuentes fragmentos de roca en la superficie y a través del perfil.

Las principales limitantes para el uso son el déficit de humedad, poca profundidad efectiva, pendientes moderadamente inclinadas, bajos contenidos de fósforo y de materia orgánica.

Las tierras son aptas para la agricultura con cultivos densos y de semibosque adaptados a las condiciones agroecológicas, pastos para ganadería y sistemas silvopastoriles. Las prácticas de manejo se refieren a siembras a través de la pendiente, rotación de potreros, evitar la sobrecarga y el sobrepastoreo, fertilizaciones requeridas y prácticas biomecánicas para controlar y evitar la degradación de los suelos.

### 3.2.4 Tierras de la clase V

La clase V agrupa suelos con limitaciones tan severas, que solo son potencialmente utilizables en condiciones naturales en determinados períodos del año; su habilitación requiere prácticas costosas de adecuación.

Son tierras de los planos inundables de los valles en clima cálido muy húmedo y de las depresiones en el paisaje montañoso en el clima frío húmedo, el relieve es plano con pendientes que no sobrepasan el 3%, y son tierras inundables, donde el nivel freático alto es la principal limitante.

#### 3.2.4.1 Subclase por exceso de humedad y suelos

- Subclase V-hs-3

Suelos que ocupan la posición de depresión dentro del paisaje de montaña denudacional. Corresponde a superficies plano cóncavas, con pendientes entre 0 – 3%, áreas pequeñas y de poca extensión, localizadas en los alrededores de La Cocha y el embalse del Río Bobo, en clima frío húmedo.

Los suelos se desarrollan a partir de depósitos orgánicos mixtos lacustres. Son pobremente drenados, encharcables e inundables, superficiales, limitados por el nivel freático y de fertilidad moderada. En periodos secos en estas posiciones el nivel freático puede llegar a 1m de profundidad.

Las principales limitantes para el uso se refieren a que presenta inundaciones frecuentes de corta a mediana duración, abundantes lluvias, pobremente drenados debido al nivel freático superficial, encharcamientos y fertilidad baja.

Tierras aptas para ganadería con pastos adaptados a las condiciones climáticas y edáficas, algunos sectores para agricultura con cultivos de buen comportamiento en las condiciones agroecológicas existentes.

Las prácticas de manejo se refieren a realizar obras de drenaje para controlar las inundaciones y el nivel freático y mejorar los bajos niveles de fertilidad.

#### 3.2.4.2 Subclase por exceso de humedad, suelos y clima

- Subclase V-hsc-9

El clima es cálido húmedo con precipitaciones entre los 2000 mm y 3000 mm anuales y una temperatura promedio de 26 °C. Esta unidad ocupa la posición geomorfología de plano de inundación del valle aluvial, en altitudes menores a los 100 m, el relieve es plano con pendientes que no sobrepasan el 3%.

Suelos derivados de depósitos aluviales heterogéneos, superficiales a muy profundos, imperfectamente a bien drenados, texturas finas a moderadamente gruesas, moderadamente a muy fuertemente ácidos, alta y muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja, media y alta.

Estas tierras para uso y manejo presentan limitaciones por inundaciones frecuentes de corta duración, drenaje deficiente y nivel freático superficial.

La mayor parte de la vegetación natural ha sido destruida y actualmente, solo existen pequeñas áreas con bosques de galería y árboles aislados de cedro, ceibas, palmas, bijao, guadua, punta de lanza y cañabrava, entre otros. Gran parte de las tierras están en ganadería extensiva con pastos naturales o introducidos como grama, pará, yaragua y braquiaria; hay pequeños sectores en cultivos de subsistencia.

Estas tierras son aptas para ganadería de tipo extensivo con algunas restricciones causadas por las inundaciones. También se pueden utilizar en agricultura con cultivos específicos tolerantes al exceso de humedad. Para incorporar plenamente estas tierras a las actividades agropecuarias es necesario realizar un conjunto de obras tendientes a controlar las inundaciones, eliminar el nivel freático y los anegamientos.

- Subclase V-hsc-10

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales heterogéneos recientes; son moderadamente profundos a superficiales, limitados en algunos casos por capas de cantos redondeados, pobremente drenados, texturas medias sobre gruesas o moderadamente gruesas a moderadamente finas, moderadamente a fuertemente ácidos, baja y media saturación de aluminio y de fertilidad moderada.

Las principales limitantes para el uso se refieren a que presenta inundaciones frecuentes de corta a mediana duración, abundantes lluvias, pobremente drenados debido al nivel freático superficial, encharcamientos y fertilidad baja.

Tierras aptas para ganadería con pastos adaptados a las condiciones climáticas y edáficas, algunos sectores para agricultura con cultivos de buen comportamiento en las condiciones agroecológicas existentes.

Las prácticas de manejo se refieren a realizar obras de drenaje para controlar las inundaciones y el nivel freático y mejorar los bajos niveles de fertilidad.

### 3.2.5 Tierras de la clase VI

Esta clase de tierras se encuentra en una amplia gama de climas, paisajes, tipos de relieve y materiales como filas y vigas del paisaje de montaña; lomas y colinas del paisaje de lomerío; planos de inundación y terrazas de las planicies aluviales. Se presentan en los pisos térmicos cálido, templado y frío.

Los materiales parentales son muy variados: rocas ígneas, sedimentarias, metamórficas, aluviones, coluvios, materiales orgánicos y cenizas volcánicas que han originado suelos que difieren en sus características físicas, químicas, mineralógicas y biológicas, superficiales hasta profundos, pobre a bien drenados, de texturas muy finas a gruesas, de reacción muy fuertemente ácida a ligeramente alcalina y fertilidad muy baja a alta. El relieve es plano a fuertemente escarpado.

Las pendientes van de 1% hasta el 50%. Presentan diferentes grados de erosión desde ligero hasta moderado. Los movimientos en masa (pata de vaca y terracetas) van de pocos a muchos. En algunos sectores presentan pedregosidad superficial.

Esta clase de tierras tiene limitaciones severas debido a una o más de las siguientes causas, solas o combinadas: pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión o erosión presente moderada, abundante pedregosidad superficial, lluvias escasas mal distribuidas en el año o temperaturas bajas. Además, presentan

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

limitaciones severas de carácter químico como reacción muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad muy baja. Estas limitaciones han dado lugar a las diferentes subclases ubicadas en el respectivo clima que se discuten a continuación:

### 3.2.5.1 Subclase por clima

- Subclase VI-c-5

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MPAd y MPCb, de clima templado muy húmedo; ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas y vallecitos del paisaje de montaña, en relieve ligero a fuertemente ondulado, con pendientes 3-7 y 12 - 25%. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, superficiales a moderadamente profundos, de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Las tierras de esta unidad presentan limitaciones climáticas por las lluvias excesivas por lo menos en un semestre del año, pendientes moderadas a fuertemente inclinadas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y baja fertilidad. Actualmente, la mayor parte de estas tierras están utilizadas en bosques y pequeños sectores en ganadería. Estas tierras por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes inclinadas, tienen aptitud para bosques de protección-producción o para ganadería extensiva; se debe evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

- Subclase VI-c-9

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LVAc y LVAd, de clima cálido húmedo; ocupa la posición geomorfológica de lomas, colinas del paisaje de lomerío, el relieve es moderadamente ondulado con pendientes rectas hasta del 12%. Los suelos se han derivado de arcillolitas. son profundos a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas, bien drenados, extremadamente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja y muy baja.

Las tierras de esta unidad presentan limitaciones climáticas por las lluvias excesivas por lo menos en un semestre del año, pendientes moderadas, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, baja fertilidad, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica. Actualmente, la mayor parte de estas tierras están utilizadas en bosques y pequeños sectores en ganadería. Estas tierras, por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes inclinadas, tienen aptitud para bosques de producción o para ganadería extensiva; se debe evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

- Subclase VI-c-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LUAc, LUAd y LUHc de clima cálido muy húmedo; ocupa la posición geomorfológica de lomas, colinas del paisaje de lomerío, crestones y espinazos, de relieve moderado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12 y 12 - 25%. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas

sedimentarias mixtas y de materiales coluvioaluviales, son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a finas, superficiales a profundos, de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Las tierras de esta unidad presentan limitaciones climáticas por las lluvias excesivas por lo menos en un semestre del año, pendientes moderadas a fuertemente inclinadas, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, baja fertilidad, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica. Actualmente, la mayor parte de estas tierras están utilizadas en bosques y pequeños sectores en ganadería. Por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes inclinadas, los suelos tienen aptitud para bosques de producción o para ganadería extensiva; se debe evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

### 3.2.5.2 Subclase por clima y suelos

- Subclase VI-cs-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LUBb, LUBc, LUBd y PUAE de clima cálido muy húmedo. Ocupa la posición geomorfológica de lomas, colinas del paisaje de lomerío y los abanicos antiguos del piedemonte; de relieve ligeramente inclinado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12 y 12 - 25%. Los suelos se han derivado de arcillolitas, areniscas y conglomerados. Son suelos profundos, bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, alta y muy alta saturación de aluminio, muy fuertemente ácidos y de baja fertilidad. En algunos sectores se observan movimientos en masa o presencia de erosión hídrica ligera causada por la escorrentía de las abundantes lluvias.

Las principales limitaciones en estos suelos están relacionadas con las abundantes lluvias, en algunos sectores fuertes pendientes, susceptibilidad a la erosión o movimientos en masa como deslizamientos, terracetos, además, alta acidez y alta saturación de aluminio, los cuales dificultan el normal desarrollo de los cultivos.

Al igual que la anterior subclase, la mayor parte de estos suelos están utilizados en bosques y pequeños sectores en ganadería. Estas tierras, por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes inclinadas, tienen aptitud para bosques de protección-producción o para ganadería extensiva; se debe evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga en los potreros.

### 3.2.5.3 Subclase por clima, suelos y erosión

- Subclase VI-cse-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LUBc2, LUBd2 y MUDe de clima cálido muy húmedo. Ocupa la posición geomorfológica de lomas, colinas del paisaje de lomerío, y crestones y espinazos de montaña; de relieve ligeramente inclinado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12 y 12 - 25%. Los suelos se han derivado de arcillolitas, areniscas y conglomerados. Son suelos muy superficiales y profundos, bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, alta y muy alta saturación de aluminio, muy fuertemente ácidos, baja fertilidad. En algunos

sectores se observan movimientos en masa o presencia de erosión hídrica moderada causada por la escorrentía de las abundantes lluvias.

Las principales limitaciones en estos suelos están relacionadas con las abundantes lluvias, en algunos sectores fuertes pendientes, susceptibilidad a la erosión o movimientos en masa como deslizamientos, terracetas, además, alta acidez y alta saturación de aluminio, los cuales dificultan el normal desarrollo de los cultivos y en algunos suelos poca profundidad efectiva.

Los usos recomendados son: 1) los sistemas silvopastoriles con pastos adaptados a las condiciones edáficas y climáticas como la alta acidez y climáticas como la alta acidez, alta saturación de aluminio, alta humedad, baja fertilidad; 2) conservar los bosques existentes con fines de protección-producción.

Se debe controlar la sobrecarga de ganado y exceso de pastoreo haciendo rotación oportuna en los potreros, controlar la deforestación, realizar drenajes y demás prácticas requeridas para un manejo sostenible de los recursos naturales.

#### 3.2.5.4 Subclase por pendiente

- Subclase VI-p-3

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MLEe, MLLe y MLMe de clima frío húmedo. Ocupa la posición geomorfológica de cañones, crestas y lomas moderadamente disectadas, de relieve ligeramente escarpado; los suelos son profundos, algunos superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas, finas y moderadamente finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja.

Las principales limitaciones están en las pendientes fuertes, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, alta acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja, en algunos suelos poca profundidad efectiva.

Los usos recomendados son ganadería con un manejo adecuado evitando la sobrecarga y exceso de pastoreo; en sistemas agrosilvopastoriles con cultivos densos que eviten la erosión y algunos sectores con plantaciones forestales. Se puede permitir siembras con cultivos densos o plantaciones forestales y realizar prácticas de conservación para prevenir la degradación de los suelos.

- Subclase VI-p-5

A esta subclase pertenece la unidad MQIb se ubica en jurisdicción de los municipios de Inzá y Páez, entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m. El clima es templado húmedo con precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm anuales y temperaturas que fluctúan entre 18°C y 24 °C. Esta unidad ocupa la posición geomorfológica de vallecitos del paisaje de montaña. El relieve es plano a ligeramente ondulado con pendientes planas a ligeramente inclinadas y generalmente cortas.

Los suelos han evolucionado de depósitos fluvio-glaciares heterogéneos; son muy superficiales, imperfectamente drenados, limitados por horizontes endurecidos o por piedra, texturas moderadamente finas a finas, fuerte a ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada a alta.

Las principales limitaciones están en las pendientes fuertes, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, alta acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja, en algunos suelos poca profundidad efectiva.

Los usos recomendados son ganadería con un manejo adecuado evitando la sobrecarga y exceso de pastoreo, también en sistemas agrosilvopastoriles con cultivos densos que eviten la erosión y algunos sectores con plantaciones forestales. Se puede siembras con cultivos densos o plantaciones forestales y realizar prácticas de conservación para prevenir la degradación de los suelos.

### 3.2.5.5 Subclase por pendiente y clima

- Subclase VI-pc-4

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MKAe, de clima frío muy húmedo; ocupa la posición geomorfológica de filas y vigas, el relieve es ligeramente escarpado, con pendientes de 50- 75%. El material parental de los suelos está constituido por capas de cenizas volcánicas que cubren parcialmente rocas ígneas y metamórficas como filitas, esquistos, diabasas y cuarzo-dioritas. Estos suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, extremada a muy fuertemente ácidos, algunos con alta saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada. En algunos sectores presentan erosión hídrica en grado ligero a moderado y frecuentes patas de vaca.

Principales limitantes para el uso, pendientes ligeramente escarpadas, abundantes lluvias, alta acidez, alta saturación de aluminio, alta fijación de fosfatos, baja fertilidad y poca profundidad efectiva en algunos suelos. Los usos recomendados son ganadería con pastos de buen comportamiento a las condiciones climáticas y edáficas existentes, también sistemas agrosilvopastoriles con cultivos densos y plantaciones forestales (bosque protector-productor).

Las prácticas de conservación evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga mediante la rotación oportuna en los potreros para no permitir la formación de patas de vaca o terracetos, implementar cultivos densos o de semibosque.

- Subclase VI-pc-5

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MPAe de clima templado muy húmedo; ocupa la posición geomorfológica de en filas y vigas, el relieve es ligeramente escarpado. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas metamórficas altamente alteradas (filitas); son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja.

Los principales limitantes para el uso son las pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, en algunos suelos alta acidez, alta saturación de aluminio, poca profundidad efectiva y fertilidad baja.

Los usos recomendados son pastos para ganadería con especies de buen comportamiento a las condiciones climáticas y edáficas, también para sistemas agroforestales con cultivos densos (café, caña de azúcar para panela, frutales) y plantaciones forestales (bosque protector-productor). Evitar la sobrecarga con ganado y el sobrepastoreo, aplicación de fertilizantes y enmiendas de acuerdo a requerimientos. Además, prácticas de conservación para evitar degradación de los suelos.

- Subclase VI-pc-9

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LVAe de clima cálido húmedo. Ocupa la posición geomorfológica de lomas, colinas del paisaje de lomerío y el relieve es ligeramente escarpado. Los suelos se han derivado de arcillolitas; son profundos a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas, bien drenados, extremadamente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja y muy baja.

Limitantes por fuertes pendientes, lluvias intensas, susceptibilidad a la erosión, alta acidez, baja fertilidad, bajos contenidos de fósforo y en algunos suelos poca profundidad efectiva. Se recomiendan ganadería con pastos adaptados a las condiciones climáticas y edáficas como las excesivas lluvias o sistemas agrosilvopastoriles con cultivos de buen comportamiento agronómico y algunas áreas con bosques (protector-productor).

Evitar el sobrepastoreo haciendo rotación oportuna en los potreros y mejorar niveles de fertilidad. Prácticas intensivas de conservación y manejo de los suelos.

- Subclase VI-pc-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LUAe y LUAF, de clima cálido muy húmedo; ocupa la posición geomorfológica de en los crestones y espinazos en el paisaje de lomerío, el relieve es moderadamente ondulado a fuertemente escarpado con pendientes hasta del 75% o mayores, rectas, convexas, medias y largas. Los suelos se han derivado de rocas metamórficas (esquistos); son moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, baja a mediana saturación de bases, altos contenidos de carbón orgánico en la parte superior, pero disminuye a niveles muy bajos a mayor profundidad, bajos en fósforo y fertilidad natural baja. En algunos sectores se observan movimientos en masa o presencia de erosión hídrica ligera causada por la escorrentía de las abundantes lluvias.

Las principales limitantes son las lluvias excesivas, alta acidez, alta saturación de aluminio, baja fertilidad, bajo contenido de fósforo y en algunos suelos poca profundidad efectiva. Se recomiendan sistemas silvopastoriles con pastos adaptados a las condiciones edáficas y climáticas como la alta acidez, alta saturación de aluminio, alta humedad, baja fertilidad, conservar los bosques existentes con fines de protección producción. Controlar la sobrecarga de ganado y exceso de pastoreo haciendo rotación oportuna en los potreros, controlar la deforestación, realizar drenajes y demás prácticas requeridas para un manejo sostenible de los recursos naturales.

### 3.2.5.6 Subclase por pendiente y suelos

- Subclase VI-ps-3

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MLCf y MLDF de clima frío húmedo; ocupa la posición geomorfológica de filas y vigas, el relieve que caracteriza esta unidad es moderadamente escarpado, con pendientes mayores del 50% y menores a 75%.

Los limitantes son pendientes escarpadas, presencia de erosión y alta susceptibilidad a los movimientos en masa, alta acidez, alta saturación de aluminio, bajos contenidos de bases y de fósforo, y fertilidad baja.

Los usos recomendados son ganadería con pastos de clima frío húmedo (kikuyo), también sistemas silvopastoriles con plantaciones forestales (protectores-productores).

Se deben implementar la ganadería con un manejo adecuado evitando la sobrecarga y exceso de pastoreo, también en sistemas agrosilvopastoriles con cultivos densos que eviten la erosión y algunos sectores con plantaciones forestales. Evitar la sobrecarga con ganado y el exceso de pastoreo, permitir siembras con cultivos densos o plantaciones forestales y realizar prácticas de conservación para prevenir la degradación de los suelos.

### 3.2.5.7 Subclase por suelos y erosión

- Subclase VI-se -10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MUBd2 de clima cálido muy húmedo y se localiza principalmente hacia el flanco occidental de la cordillera Occidental; ocupa la posición geomorfológica de abanico terraza en el paisaje de montaña. El relieve varía de ligero a fuertemente inclinado, con pendientes largas y ligeramente convexas. Los suelos se han originado a partir de aluviones gruesos depositados sobre aglomerados poco alterados; son superficiales a muy superficiales, texturas moderadamente gruesas con fragmentos de roca, moderadamente drenados a moderadamente excesivos, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

La vegetación natural en la mayor parte de la unidad ha sido talada, solamente se encuentran algunos relictos a lo largo de las corrientes de agua. Las especies dominantes son caucho, balso, sangre gallo, yarumo y pacó. El uso actual dominante está representado por agricultura de subsistencia con cultivos como palmito, borjój, chontaduro, maíz y plátano.

Las limitaciones se dan por lluvias abundantes, fuertes pendientes, presencia de erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a movimientos en masa, alta acidez y en algunos suelos poca profundidad efectiva y fertilidad baja.

Los usos recomendados son sistemas silvopastoriles con pastos y especies forestales de buen comportamiento a las condiciones agroecológicas existentes, previa recuperación de los suelos erosionados. Deben recuperarse los

suelos erosionados permitiendo la revegetalización, realizar obras biomecánicas y evitar la sobrecarga y el sobrepastoreo en los potreros.

#### 3.2.5.8 Subclase por pendiente, clima y suelos

- Subclase VI-pcs-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MUCc, MUCd, MUFd, MUFc, MUFF y PUCe de clima cálido muy húmedo. Ocupa la posición geomorfológica de lomas y colinas en el paisaje de montaña, cuevas en el flanco oriental de la cordillera occidental y en los taludes del abanico de terraza; el relieve varía ampliamente de ligeramente ondulado a fuertemente quebrado.

Los suelos se han originado a partir de esquistos, arcillolitas y lutitas o de arcillolitas con intercalaciones de conglomerados. Son suelos moderadamente profundos y muy superficiales, muy pobremente drenados, media y muy alta saturación de aluminio, fuertemente y muy fuertemente ácidos, fertilidad media y baja.

Esta subclase presenta limitaciones por exceso de humedad debido a las abundantes precipitaciones, pendientes ligeramente escarpadas, susceptibilidad a la erosión, fuerte acidez, baja fertilidad y bajos contenidos de fósforo y de materia orgánica; algunos suelos tienen poca profundidad efectiva. La mayor parte de las tierras están ocupadas en bosque secundario y en menor proporción en ganadería. Por sus condiciones climáticas como lluvias abundantes, aguaceros fuertes y frecuentes, pendientes fuertes y fuerte acidez, tienen aptitud para bosques de protección-producción, y algunos sectores de menor pendiente para ganadería con buen manejo de pastos y ganado.

#### 3.2.5.9 Subclase por pendiente, clima, suelos y erosión

- Subclase VI-pcse-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos LUBe de clima cálido muy húmedo. Ocupa la posición geomorfológica en las lomas y colinas en el paisaje de lomerío, el relieve es ligeramente ondulado a ligeramente escarpado con pendientes hasta del 50%, rectas, convexas, medias y largas. Los suelos se han derivado de arcillolitas, areniscas y conglomerados. Son suelos profundos, bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, alta y muy alta saturación de aluminio, muy fuertemente ácidos y baja fertilidad. En algunos sectores se observan movimientos en masa o presencia de erosión hídrica ligera causada por la escorrentía de las abundantes lluvias.

Las limitaciones son por lluvias abundantes, fuertes pendientes, presencia de erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a movimientos en masa, alta acidez y en algunos suelos, poca profundidad efectiva y fertilidad baja.

Los usos recomendados son sistemas silvopastoriles con pastos y especies forestales de buen comportamiento a las condiciones agroecológicas existentes, previa recuperación de los suelos erosionados. Debe recuperarse los suelos erosionados permitiendo la revegetalización realizar obras biomecánicas y evitar la sobrecarga y el sobrepastoreo en los potreros.

### 3.2.5.10 Subclase por pendiente, suelos y erosión

- Subclase VI-pse-10

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos MUCd2 y MUCe de clima cálido muy húmedo. Ocupa la posición geomorfológica en las lomas y colinas en el paisaje de montaña, el relieve es ligeramente ondulado a ligeramente escarpado con pendientes hasta del 50%, los suelos se han originado a partir de esquistos, arcillolitas y lutitas. Son moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas sobre finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja; algunos sectores presentan erosión hídrica laminar en grados ligero a moderado y frecuentes patas de vaca.

Las limitaciones son por lluvias abundantes, fuertes pendientes, presencia de erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a movimientos en masa, alta acidez y en algunos suelos poca profundidad efectiva y fertilidad baja.

Los usos recomendados son sistemas silvopastoriles con pastos y especies forestales de buen comportamiento a las condiciones agroecológicas existentes, previa recuperación de los suelos erosionados. Deben recuperarse los suelos erosionados permitiendo la revegetalización, realizar obras biomecánicas y evitar la sobrecarga y el sobrepastoreo en los potreros.

### 3.2.6 Tierras de la clase VII

Las tierras de esta clase se encuentran localizadas en los climas: extremadamente frío, muy frío húmedo, frío muy húmedo, frío húmedo, templado pluvial, templado húmedo, cálido muy húmedo y cálido húmedo. Esta clase de tierras ocupa las posiciones geomorfológicas coladas de lava, artesa y campo morrénico, depresiones glaciales, filas y vigas, lomas y colinas, vallecito, coluvios, abanico terraza y depresiones.

El relieve varía de ligeramente ondulado a moderadamente escarpado, con pendientes que varían de 3 a 75%. Algunas unidades presentan afloramientos rocosos, pedregosidad superficial o están afectadas por erosión moderada o por frecuentes movimientos en masa (pata de vaca, terracetos, deslizamientos).

Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales: rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas recubiertas en algunos sectores por cenizas volcánicas; son muy superficiales a profundos, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, con alta a baja saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.

Presentan limitaciones muy severas para el uso por uno o más de los siguientes factores: temperaturas bajas, pendientes escarpadas, profundidad efectiva superficial, erosión severa, movimientos en masa frecuentes, afloramientos rocosos, abundante pedregosidad superficial, escasa o excesivas lluvias mal distribuidas, drenaje pobre a muy pobre, nivel freático superficial e inundaciones frecuentes de larga duración; en menor grado de severidad pueden tener alta saturación de aluminio, acidez fuerte y fertilidad baja.

Por las limitaciones tan severas que tienen estas tierras no son aptas para sistemas de cultivos comunes. Su uso se limita principalmente a forestería de producción o de protección-producción, y conservación de la vegetación

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

herbácea, arbustiva o arbórea y a la vida silvestre; sin embargo, se pueden utilizar en cultivos específicos, pastos y plantaciones forestales bajo prácticas intensivas de conservación tendientes a prevenir y controlar la erosión.

### 3.2.6.1 Subclase por clima

- Subclase VII-c-2

Esta subclase está integrada por los suelos de las unidades de suelos MHAc, MHAd, MHCc, MHCd y MHFa de clima muy frío muy húmedo; ocupa la posición geomorfológica de filas y vigas y glaciares coluviales del paisaje de montaña. El relieve es moderado a fuertemente ondulado con pendientes inferiores al 25%.

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas y metamórficas, son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias y moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y baja fertilidad. Los limitantes para el uso y manejo de estas tierras son temperaturas bajas, y exceso de humedad; además, en menor grado fuerte acidez, alto contenido de aluminio y baja fertilidad. Actualmente, la mayor parte de la unidad se encuentra en bosque primario y secundario, el resto en reforestación y ganadería extensiva con pastos kikuyo, yaraguá y grama. Esta unidad tiene aptitud forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales. Se debe evitar la tala y quema de los bosques.

- Subclase VII-c-6

Esta unidad corresponde a clima templado pluvial, está integrada por las unidades de suelos MOAc, MOCc y MOCd. Esta subclase ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas y lomas y colinas del paisaje de montaña. El relieve varía de ligera a moderadamente ondulado con pendientes hasta del 25%.

El material parental de los suelos está compuesto de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Los suelos son moderadamente profundos y profundos, bien drenados, de texturas que varían de finas a medias, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Las principales limitaciones de estas tierras son: lluvias excesivas, susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), alta saturación de aluminio, fuerte acidez, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio, fósforo y materia orgánica. Actualmente, estas tierras se utilizan en ganadería extensiva que es el uso más apropiado.

### 3.2.6.2 Subclase por erosión

- Subclase VII-e-3

Esta unidad está en clima frío húmedo, la integran las unidades de suelos MLAc, MLAf y MLAg. Ocupan la posición geomorfológica de coladas de lava del paisaje de montaña. El relieve varía de fuertemente ondulado a fuertemente quebrado con pendientes 25-50 y 50-75%. La unidad de tierras está afectada por erosión y frecuentes movimientos en masa (pata de vaca).

El material parental de los suelos está constituido por cenizas volcánicas sobre rocas ígneas (diabasas y basaltos). Los suelos son profundos, a veces superficiales, bien drenados, de texturas medias, finas y moderadamente finas, reacción fuerte a ligeramente ácida y fertilidad baja.

Los principales limitantes para el uso y manejo de los suelos son: erosión severa, pendientes fuertemente inclinadas y moderadamente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa; en menor grado de severidad uno o más de los siguientes factores: alta acidez, alto contenido y saturación de aluminio, bajo contenido de bases y de fósforo, alta capacidad de retención de aniones (fosfatos) y fertilidad baja. El uso actual dominante es ganadería extensiva con pastos naturales. Estas tierras tienen aptitud para conservación de los bosques, plantaciones forestales, reforestación y vida silvestre.

### 3.2.6.3 Subclase por humedad excesiva y clima

- Subclase VII-hc-10

Esta unidad se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos LUCay. Ocupa la posición geomorfológica de vallecito en paisaje de lomerío. El relieve es plano con pendientes de 0-3% rectas, convexas y medias, soportan inundaciones y encharcamientos prolongados. Los suelos se han derivado de rocas sedimentarias mixtas (limolitas y conglomerados), son moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas a finas, extremada a fuertemente ácida, algunos con alta saturación de aluminio, baja saturación de bases, altos contenidos de carbón orgánico en la parte superior pero disminuye a niveles muy bajos a mayor profundidad, bajos en fósforo y fertilidad natural baja.

Gran parte de la vegetación natural ha sido talada, sin embargo existe en algunos sectores debido a las condiciones climáticas o las fuertes pendientes, especies de clima cálido muy húmedo representadas por palmas, lechero, lacre, tuno, amarillo, canaleta y helechos. También se encuentran sectores con bosque primario poco intervenido. El principal uso de los suelos es la ganadería extensiva con pastos naturales y pequeñas áreas con cultivos de subsistencia como yuca, plátano y papa china.

Las principales limitaciones en estos suelos están relacionadas con las abundantes lluvias, en algunos sectores fuertes pendientes, susceptibilidad a la erosión o movimientos en masa como deslizamientos, alta acidez, alta saturación de aluminio los cuales dificultan el normal desarrollo de los cultivos. Estas tierras por sus condiciones climáticas y de drenaje no tienen aptitud agropecuaria. Son aptas para bosques de protección-producción.

- Subclase VII-hc-9

Integran esta subclase la unidad de suelos LVCay de clima cálido húmedo. Geomorfológicamente corresponde a los vallecitos del paisaje de lomerío. El relieve es ligeramente plano, con pendientes inferiores al 3%. Presentan encharcamientos prolongados e inundaciones periódicas. Los suelos se han derivado de depósitos aluviales finos;

los suelos son muy superficiales, texturas finas y muy finas, muy pobremente y bien drenados, muy fuertemente y extremadamente ácidos, media y muy alta saturación de aluminio y fertilidad moderada y alta.

Gran parte de la vegetación natural ha sido talada, sin embargo, existe en algunos sectores debido a las condiciones climáticas o las fuertes pendientes, especies de clima cálido muy húmedo representadas por palmas, lechero, lacre, tuno, amarillo, canaleta y helechos; también se encuentran sectores con bosque primario poco intervenido. El principal uso de los suelos es la ganadería extensiva con pastos naturales y pequeñas áreas con cultivos de subsistencia como yuca, plátano, papa china.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones muy severas relacionadas con las lluvias excesivas, el drenaje muy pobre, los encharcamientos prolongados y el nivel freático muy superficial. El uso actual en algunos sectores con mejor drenaje y que no sufren inundaciones es ganadería extensiva. Dadas las limitaciones que tienen, el uso indicado es la conservación del ecosistema. Únicamente las áreas bien drenadas son aptas para ganadería o sistemas silvopastoriles.

#### 3.2.6.4 Subclase por humedad excesiva, suelos y clima

- Subclase VII-hcs-6

Integran esta subclase la unidad de suelos MODb de clima templado pluvial; geomorfológicamente corresponde a los vallecitos del paisaje de montaña. El relieve es ligeramente plano, con pendientes inferiores al 7%. Presentan encharcamientos prolongados. Los suelos se han derivado de materiales coluvio-aluviales heterogéneos y de cenizas volcánicas, son muy superficiales limitados por nivel freático, muy pobre e imperfectamente drenados. Químicamente tienen reacción muy fuertemente ácida, muy alta capacidad catiónica de cambio, bases totales bajas a muy bajas, saturación de bases baja, contenido de carbón orgánico muy alto y fertilidad baja.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones muy severas relacionadas con las lluvias excesivas, el drenaje muy pobre, los encharcamientos prolongados y el nivel freático muy superficial. El uso actual en algunos sectores con mejor drenaje y que no sufren inundaciones es ganadería extensiva. Dadas las limitaciones que tienen, el uso indicado es la conservación del ecosistema. Únicamente las áreas bien drenadas son aptas para ganadería o sistemas silvopastoriles.

#### 3.2.6.5 Subclase por pendiente

- Subclase VII-p-3

Esta subclase está en clima frío húmedo, la integran la unidad de suelos MLGf. Ocupa la posición geomorfológica de coluvios del paisaje de montaña. El relieve es fuertemente quebrado, con pendientes entre 50 a 75%, medias y complejas. La unidad está afectada en sectores por erosión ligera o moderada, frecuentes movimientos en masa (patas de vaca) y rocosidad superficial.

El material parental de los suelos está constituido por cenizas volcánicas sobre rocas ígneas (diabasas y basaltos). Los suelos son profundos y moderadamente profundos, a veces superficiales, bien drenados, de texturas medias, finas y moderadamente finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja a muy baja.

Los principales limitantes para el uso y manejo de estas tierras son las pendientes fuertemente quebradas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, erosión presente ligera a moderada, rocosidad superficial, alta acidez, alto contenido y saturación de aluminio, bajo contenido de bases y de fósforo, alta capacidad de retención de aniones (fosfatos) y fertilidad baja.

La vegetación natural ha sido destruida casi en su totalidad y reemplazada por pastos y cultivos de subsistencia como maíz y fique. El uso actual dominante es ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos, bosques intervenidos, y pequeñas áreas con cultivos de subsistencia. Estas tierras tienen aptitud para conservación de los bosques, plantaciones forestales, reforestación, vida silvestre y sistemas agroforestales de conservación y manejo de los suelos.

#### 3.2.6.6 Subclase por pendiente y clima

- Subclase VII-pc-1

Esta subclase está integrada por los suelos de la unidad MEEg de clima extremadamente frío; ocupa la posición geomorfológica de filas y vigas del paisaje de montaña. El relieve es fuertemente escarpado, con pendientes mayores de 75%, largas y media, rectilíneas; gran parte de la unidad presenta frecuentes misceláneos rocosos. Está afectada por grandes movimientos en masa originados por repetidos fenómenos tectónicos.

La vegetación natural está constituida por especies como encino, frailejón, cortadera, sixe, helechos y mortiño, principalmente. Los limitantes para el uso y manejo de estas tierras son: temperaturas bajas, exceso de humedad, pendientes fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca); en menor grado fuerte acidez, alto contenido de aluminio y baja fertilidad.

Actualmente, la mayor parte de la unidad se encuentra en bosque primario y secundario, el resto en ganadería extensiva con pastos, yaraguá y grama. Esta unidad tiene aptitud forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales. Se aconseja evitar la tala y quema del bosque nativo.

- Subclase VII-pc-2

Esta subclase está integrada por los suelos de la unidad MHAe de clima muy frío húmedo; ocupa la posición geomorfológica de coladas de lava del paisaje de montaña. El relieve ligeramente escarpado, con pendientes 25 a 50%, largas a muy largas, rectilíneas.

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas de espesor variable que recubren rocas volcánicas andesitas producto de erupciones volcánicas, especialmente del volcán Cumbal. Presentan regular cantidad de material pómex del tamaño de la arena y la gravilla, con abundante vidrio volcánico; algunas veces se encuentran fragmentos de roca de naturaleza ígnea y misceláneos rocosos. Son bien drenados, muy profundos y profundos a moderadamente profundos, estos últimos limitados por capa cementada. Están afectados por movimientos en masa, especialmente deslizamientos y procesos de soliflucción, los cuales ocurren con mayor frecuencia en las áreas deforestadas.

Los limitantes para el uso y manejo de estas tierras son: temperaturas bajas, exceso de humedad, pendientes fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca); en menor grado fuerte acidez, alto contenido de aluminio y baja fertilidad. Actualmente la mayor parte de la unidad se encuentra en bosque primario y secundario, el resto en ganadería extensiva con pastos, yaraguá y grama. Esta unidad tiene aptitud forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales. Se aconseja evitar la tala y quema del bosque nativo.

- Subclase VII-pc-4

Esta subclase se encuentra en clima frío muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos MKAf y MKBe. Ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas y de lomas y colinas del paisaje de montaña. El relieve es ligeramente escarpado a moderadamente escarpado con pendientes 50-75%. En algunos sectores se presenta erosión hídrica laminar ligera. Los suelos se han desarrollado de cenizas volcánicas; son de texturas moderadamente gruesa, medias y moderadamente finas, bien drenados, profundos a moderadamente profundos, muy fuerte a fuertemente ácidos, altas saturaciones de aluminio y fertilidad baja.

Estos suelos tienen características especiales heredadas del material parental constituido por cenizas volcánicas como: densidad aparente muy baja, alta porosidad total, alta retención de humedad aprovechable, permeabilidad e infiltración rápida, reacción muy fuerte y fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja capacidad de intercambio efectiva, bajo contenido de aluminio intercambiable, alta retención aniónica y fertilidad moderada. El contenido de minerales de fácil alteración es alto lo que garantiza una alta fertilidad potencial.

Los principales limitantes para el uso están constituidos por las pendientes moderadamente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa. En adición tienen fertilidad baja producto del bajo contenido de calcio, magnesio y fósforo, complementada por la alta capacidad de fijación de fosfatos, molibdatos, sulfatos y la dificultad para cambiar de pH.

Estas tierras tienen capacidad para utilizarse en plantaciones forestales de protección-producción, y en sectores de pendientes suaves ganadería ovina con pastos naturales o introducidos. Se debe aplicar prácticas de conservación como evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga y también es posible utilizar los sistemas agroforestales. Dadas las limitaciones, se recomienda conservar la vegetación nativa y eliminar la actividad ganadera con el propósito de controlar la degradación de los suelos y preservar el agua, la fauna y la flora.

- Subclase VII-pc-5

Esta subclase se encuentra en clima frío muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos MPAf; ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas del paisaje de montaña. El relieve es moderadamente escarpado. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas metamórficas altamente alteradas (fillitas); son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja.

La vegetación natural ha sido intervenida en gran parte de la unidad, sin embargo, se conservan algunos relictos de bosque primario en las partes más escarpadas, representados por especies de yarumo, aguacatillo, lechero, balso, tuno, helechos y palmas. La mayor parte de la unidad está cubierta por bosques secundarios y rastrojos. En las áreas de menor pendiente se desarrolla una ganadería de tipo extensivo con pastos naturales y agricultura de subsistencia.

Las principales limitaciones de estas tierras son: lluvias excesivas, pendientes moderadamente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), y rocosidad superficial; en adición tienen alta saturación de aluminio, fuerte acidez, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio, fósforo y materia orgánica. Estas tierras tienen aptitud para plantaciones forestales (bosque protector-productor) y para conservación.

- Subclase VII-pc-6

Esta subclase está en clima templado pluvial, la integran las unidades de suelos MOAe, MOAf, MOBe, MOBf, MOCe, MOCf y MOCfr. Ocupan la posición geomorfológica de filas-vigas y de lomas y colinas del paisaje de montaña. El relieve varía de ligera a moderadamente escarpado con pendientes 25 -50-75%; algunos sectores están afectados por erosión moderada y por rocosidad superficial.

El material parental de los suelos está compuesto por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, recubiertas por capas de ceniza volcánica de diferente espesor. Los suelos dominantes son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas que varían de finas a medias, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Las principales limitaciones de estas tierras son: lluvias excesivas, pendientes escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), erosión presente moderada, fuerte acidez y rocosidad superficial; en adición tienen alta saturación de aluminio, fuerte acidez, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio, fósforo y materia orgánica. Actualmente, algunos sectores de estas tierras se utilizan en ganadería extensiva, el resto está en bosque secundario. Estas tierras tienen aptitud para plantaciones forestales (bosque protector-productor) y para conservación.

### 3.2.6.7 Subclase por pendiente, clima y erosión

- Subclase VII-pce-4

Esta subclase está integrada por los suelos de las unidades MKAf2, MKBe2 y MKBf de clima frío muy húmedo. Ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas y lomas y colinas del paisaje de montaña. El relieve es ligeramente escarpado a moderadamente escarpado con pendientes 50-75%. La unidad presenta erosión hídrica laminar moderada. Los suelos se han desarrollado de cenizas volcánicas; son de texturas moderadamente gruesa, medias y moderadamente finas, bien drenados, profundos a moderadamente profundos, muy fuerte a fuertemente ácidos, altas saturaciones de aluminio y fertilidad baja.

Estos suelos tienen características especiales heredadas del material parental constituido por cenizas volcánicas como: densidad aparente muy baja, alta porosidad total, alta retención de humedad aprovechable, permeabilidad e infiltración rápida, reacción muy fuerte y fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja capacidad de intercambio efectiva, bajo contenido de aluminio intercambiable, alta retención aniónica y fertilidad moderada. El contenido de minerales de fácil alteración es alto, lo que garantiza una alta fertilidad potencial.

Los principales limitantes para el uso están constituidos por las pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa. En adición tienen fertilidad baja producto del bajo contenido de calcio, magnesio y fósforo, complementada por la alta capacidad de fijación de fosfatos, molibdatos, sulfatos y la dificultad para cambiar de pH.

Estas tierras tienen capacidad para utilizarse en plantaciones forestales de protección-producción, y en sectores de pendientes suaves ganadería ovina con pastos naturales o introducidos. Se debe aplicar prácticas de conservación como evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga y también es posible utilizar los sistemas agroforestales. Dadas las limitaciones, se recomienda conservar la vegetación nativa y eliminar la actividad ganadera con el propósito de controlar la degradación de los suelos y preservar el agua, la fauna y la flora.

### 3.2.6.8 Subclase por pendiente y erosión

- Subclase VII-pe-5

Esta subclase se encuentra en clima templado húmedo, está integrada por las unidades de suelos MQAf y MQBd. Ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas del paisaje de montaña. El relieve varía de fuertemente inclinado a moderadamente escarpado.

El material parental de los suelos está constituido por cenizas volcánicas sobre rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; son bien drenados, profundos a superficiales, de texturas moderadamente gruesas a finas, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y fertilidad muy baja a moderada. Esta subclase tiene limitaciones por erosión severa, frecuentes movimientos en masa tipo pata de vaca y pendientes moderadamente escarpadas; en menor

grado de severidad tiene reacción fuertemente ácida y fertilidad muy baja. Actualmente, el uso dominante es la ganadería extensiva con pastos naturales.

Estas tierras no tienen aptitud para actividades agropecuarias, son aptas para reforestación. Dadas las limitaciones por erosión y las pendientes escarpadas, se recomienda conservar la vegetación natural para proteger los nacimientos de agua y la fauna, implementar programas de conservación de suelos para estabilizar las laderas y disminuir los procesos erosivos.

- Subclase VII-pe-10

Esta subclase se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos MUBe y MUBf. Ocupa la posición geomorfológica de abanico terraza del paisaje de montaña. El relieve varía de ligero a moderadamente escarpado, con pendientes largas y ligeramente convexas. Los suelos se han originado a partir de aluviones gruesos depositados sobre aglomerados poco alterados; son superficiales a muy superficiales, texturas moderadamente gruesas con fragmentos de roca, moderadamente drenados a moderadamente excesivos, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

La vegetación natural en la mayor parte de la unidad ha sido talada, solamente se encuentran algunos relictos a lo largo de las corrientes de agua. Las especies dominantes son caucho, balso, sangre gallo, yarumo y pacó. El uso actual dominante está representado por agricultura de subsistencia con cultivos como palmito, borjón, chontaduro, maíz y plátano.

Estas tierras no tienen aptitud para actividades agropecuarias, son aptas para reforestación. Dadas las limitaciones por erosión y las pendientes escarpadas, se recomienda conservar la vegetación natural para proteger los nacimientos de agua y la fauna, implementar programas de conservación de suelos para estabilizar las laderas y disminuir los procesos erosivos.

### 3.2.6.9 Subclase por pendiente y suelos

- Subclase VII-ps-3

Esta subclase está en clima frío húmedo, la integran las unidades de suelos MLCg, MLHf y MLKf; ocupan la posición geomorfológica de filas-vigas y de vallecito del paisaje de montaña. El relieve es moderadamente a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50-75%; presenta en algunos sitios rocosidad superficial. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que recubren total o parcialmente rocas ígneas o metamórficas, son superficiales a profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, medias y moderadamente finas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y baja fertilidad.

Los limitantes para el uso y manejo de estas tierras son temperaturas bajas, exceso de humedad, pendientes moderadamente a fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), y en menor grado de intensidad presentan fuerte acidez, alto contenido de aluminio y baja fertilidad.

Actualmente, la mayor parte de la unidad se encuentra en bosque primario y secundario; los sectores de menor pendiente están utilizados en ganadería extensiva con pastos kikuyo y grama. Esta unidad tiene aptitud forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales. Se aconseja evitar la tala y quema del bosque nativo. Las áreas de pendientes suaves son aptas para algunos cultivos específicos adaptados a las condiciones climáticas.

#### 3.2.6.10 Subclase por pendiente, suelos y clima

- Subclase VII-psc-10

Esta subclase se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos PUCf; ocupa la posición geomorfológica de taludes de abanico terraza antiguo del paisaje de montaña. El relieve es moderadamente escarpado con pendientes mayores del 50%. Suelos moderadamente profundos y muy superficiales, muy pobremente drenados, media y muy alta saturación de aluminio, fuertemente y muy fuertemente ácidos, fertilidad media y baja.

La vegetación natural es de bosque primario heterogéneo con especies como amarillo, yarumo, ceiba, carbonero, palma bomboná, granadillo, caracolí, guamo, cedro y balso, entre otros. Estas tierras no tienen aptitud para actividades agropecuarias, son aptas para reforestación. Dadas las limitaciones por erosión y las pendientes escarpadas, se recomienda conservar la vegetación natural para proteger los nacimientos de agua y la fauna, implementar programas de conservación de suelos para estabilizar las laderas y disminuir los procesos erosivos.

#### 3.2.6.11 Subclase por suelos y erosión

- Subclase VII-se-3

Esta subclase se encuentra en clima frío húmedo, está integrada por la unidad de suelos MLBe; ocupa la posición geomorfológica de depresión del paisaje de montaña. La unidad presenta un relieve ligeramente escarpado, con pendientes rectas y ligeramente convexas, desde 25 hasta 50%. Los suelos se han derivado de mantos de cenizas volcánicas de espesores variables que cubren rocas ígneas como diabasas, basaltos y en algunos sectores sobre esquistos poco alterados, o sobre rocas sedimentarias y metamórficas. Son suelos bien drenados, profundos a moderadamente profundos, texturas varían de medias a gruesas a través de todo el perfil, muy fuerte a fuertemente ácidos, mediana a alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja. Algunos sectores presentan erosión hídrica en grado moderado, con frecuentes movimientos en masa (patas de vaca).

La mayor parte de esta unidad está cubierta por bosque primario poco intervenido, actualmente protegido como reserva natural. Las principales especies vegetales son yarumos, arrayanes, pacó, lechero, cauchos, comino y cedros. El uso actual dominante de estas tierras es la conservación. Las áreas taladas están dedicadas a la ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos (kikuyo), pequeñas zonas están dedicadas a la reforestación y a cultivos transitorios de subsistencia.

El principal límite para el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa. En adición tienen fertilidad baja producto del bajo contenido de calcio, magnesio y fósforo, complementada por la alta capacidad de fijación de fosfatos, molibdatos, sulfatos y la dificultad para cambiar de pH. Estas tierras tienen capacidad para utilizarse en plantaciones forestales de protección-producción y para sistemas agroforestales, con prácticas intensivas de conservación y manejo de los suelos.

### 3.2.7 Tierras de la clase VIII

En esta clase se agrupan las tierras que presentan limitaciones muy fuertes a extremadamente severas para el uso, por lo tanto, no reúnen las condiciones edáficas, de drenaje, de clima o de pendientes, mínimas requeridas para el establecimiento de cultivos, pastos o producción forestal, en consecuencia, deben dedicarse principalmente a la conservación de los recursos naturales. La mayoría de las tierras de esta clase son importantes, principalmente para la protección y producción de los recursos hídricos, además, por su interés científico, refugio de fauna y de flora. En conclusión, estas tierras se consideran para la RFA en suelos de protección, por tanto son un determinante ambiental para los ejercicios de ordenamiento territorial regional y municipal.

Las tierras que conforman esta clase se localizan en los paisajes de piedemonte, lomerío y montaña. Éstas se encuentran en clima extremadamente frío húmedo y muy húmedo, frío muy húmedo, frío húmedo templado pluvial, templado muy húmedo, templado húmedo, en relieves planos, ondulados, quebrados y escarpados con pendientes desde 3% y mayores de 75%, algunas con presencia de erosión severa a muy severa. Son muy superficiales a profundos, reacción muy fuertemente ácida a neutra y bien a pobremente drenadas.

Las tierras de esta clase presentan limitaciones muy severas debido a una o más de las siguientes causas: pendientes escarpadas, profundidad efectiva muy superficiales, drenaje pobre a muy pobre, inundaciones frecuentes, erosión severa o muy severa, temperaturas muy bajas en adición tienen una o más de las siguientes limitaciones: escasa y mala distribución de lluvias, alta saturación de aluminio, alta acidez, y fertilidad baja o muy baja.

#### 3.2.7.1 Subclase por clima y exceso de humedad

- Subclase VIII-ch-1

Integran esta subclase la unidad de suelos MEDay de clima extremadamente frío; ocupa la posición geomorfológica de artesa y campo morrénico en el paisaje de montaña. El relieve es plano, con pendientes entre 0-3%, forma cóncava y no disectados, se presentan en el fondo de las artesas y los planos de las morrenas. Los depósitos orgánicos han originado suelos muy superficiales y muy pobremente drenados. La unidad se encuentra bajo vegetación de romerillo, calamagrostis y grama natural.

Debido a las severas limitaciones que presentan estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación de la fauna y flora existentes.

### 3.2.7.2 Subclase por pendiente

- Subclase VIII-p-3

Esta unidad se encuentra en clima frío húmedo, está integrada por la unidad de suelos MLGg. Ocupa la posición geomorfológica de coluvios en el paisaje de montaña. El relieve fuertemente escarpado, con pendientes superiores al 75%, medias, complejas.

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, rocas ígneas (diabasas y esquistos), son bien drenados, moderadamente profundos y superficiales; las texturas son moderadamente gruesas y moderadamente finas; reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones muy severas por pendientes fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa; en menor grado de intensidad fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. La mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en pastos naturales, rastrojos, bosques primarios y secundarios y algunas áreas reforestadas. Las especies forestales predominantes son sietecueros, nigüito, ciprés, pomos, pinos, flor de mayo, bejucos, helechos, entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras de esta subclase no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques, a la reforestación con especies apropiadas y dedicarlas exclusivamente a la conservación de los suelos y demás recursos naturales.

- Subclase VIII-p-10

Esta unidad se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos MUAg, MUAgr, MUBg2 y LUAg. Ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas, abanico terraza del paisaje de montaña y crestones y espinazos del paisaje de lomerío. El relieve es fuertemente escarpado, con pendientes mayores de 75%. En algunos sectores se presenta erosión hídrica ligera y moderada y en otros afloramientos de rocosos.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas y metamórficas (esquistos y diabasas) y rocas sedimentarias (limolitas y lutitas), son bien drenados, texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas; superficiales a profundos, reacción extremada a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Esta subclase tiene limitaciones muy severas por una o más de las siguientes: alta susceptibilidad a la erosión, pendientes escarpadas y lluvias excesivas en algunos meses del año; en menor grado de intensidad presenta fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. El uso actual de la mayoría de estas tierras es bosque primario y secundario. Estas tierras por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes escarpadas tienen aptitud para bosques de protección.

### 3.2.7.3 Subclase por pendiente y clima

- Subclase VIII-pc-1

Esta subclase se encuentra en clima extremadamente frío húmedo y muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos MEAe, MEAg, MEAgr y MCEe. Ocupa la posición geomorfológica de cumbres andinas y coladas de lava en el paisaje de montaña. El relieve es moderada a fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%; además, hay presencia de afloramientos rocosos y erosión moderada. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, rocas ígneas (andesitas, basaltos) y flujos volcánicos; son superficiales y profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja.

Esta subclase tiene limitaciones severas y muy severas como pendientes escarpadas mayores al 50%, poca profundidad efectiva de los suelos, afloramientos rocosos, bajas temperaturas, abundante nubosidad y poco brillo solar; además, fuerte acidez, alto contenido y saturación de aluminio y fertilidad baja.

Las tierras de esta subclase se encuentran en bosques primarios, secundarios y rastrojos; algunos sectores pueden presentar vegetación muy escasa o sin presencia de ésta, como sucede en los afloramientos rocosos. La mayoría de la vegetación natural existente son especies propias de páramos, generalmente arbustiva y herbácea como frailejón, musgos, pajonales, mortiño, valeriana, sanalotodo, chusque, encenillo, canelo y juncos, entre otras.

Debido a las limitaciones tan severas, estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por lo tanto, deben dedicarse a la protección de los bosques y permitir la revegetalización, dedicándolas exclusivamente a la conservación de los suelos, bosques, turismo dirigido y demás recursos naturales, teniendo en cuenta que en estas tierras se encuentran pequeñas lagunas que son reservorios para los nacimientos de agua que aportan el recurso hídrico a la red de afluentes de las subcuencas y cuencas de la región.

- Subclase VIII-pc-2

Esta subclase se encuentra en clima muy frío muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos MHAf, MHAfr, MHAg, MHAgr, MHEf y MHEg; corresponde a filas y vigas en el paisaje de montaña, el relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%; hay presencia de afloramientos rocosos y erosión moderada. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, son superficiales y profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja.

Esta subclase tiene limitaciones extremadamente severas o muy severas por pendientes escarpadas mayores al 75%, poca profundidad efectiva de los suelos, afloramientos rocosos, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, erosión presente moderada, bajas temperaturas, abundante nubosidad, poco brillo solar y exceso de humedad.

Las tierras de esta subclase se encuentran en bosques primarios, secundarios y rastrojos; algunos sectores pueden presentar vegetación muy escasa o sin presencia de ésta, como sucede en los afloramientos rocosos. La mayoría de

la vegetación natural existente son especies propias de páramos, generalmente arbustiva y herbácea como frailejón, musgos, pajonales, mortiño, valeriana, sanalotodo, chusque, encenillo, canelo y juncos, entre otras.

Debido a las limitaciones tan severas, estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por lo tanto, deben dedicarse a la protección de los bosques y permitir la revegetalización, dedicándolas a la conservación de los suelos, bosques y demás recursos naturales, teniendo en cuenta que en estas tierras pueden encontrarse lagunas que son reservorios para los nacimientos de agua que aportan el recurso hídrico a la red de afluentes de las subcuencas y cuencas de una región.

- Subclase VIII-pc-4

Esta subclase se encuentra en clima frío muy húmedo, está formada por la unidad de suelos MKAg, ocupa las filas y vigas en el paisaje de montaña; el relieve es fuertemente escarpado con pendientes mayores al 75%. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, rocas ígneas (diabasas y esquistos), son bien drenados, moderadamente profundos y superficiales, las texturas son moderadamente gruesas y moderadamente finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones muy severas por pendientes fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa y presencia de afloramientos rocosos; en menor grado de intensidad fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. La mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en pastos naturales, rastrojos, bosques primarios y secundarios y algunas áreas reforestadas. Las especies forestales predominantes son sietecueros, nigüito, ciprés, pomos, pinos, flor de mayo, bejucos, helechos, entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras de esta subclase no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques, a la reforestación con especies apropiadas y dedicarlas exclusivamente a la conservación de los suelos y demás recursos naturales.

- Subclase VIII-pc-5

Esta subclase está conformada por la unidad de suelos MPAg localizada en el clima templado muy húmedo; ocupa sectores de filas y vigas en el paisaje de montaña. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas (diabasas, basaltos y flujos volcánicos); son bien drenados, de texturas moderadamente finas y medias, son profundos a moderadamente profundos, limitados por la presencia de fragmentos de roca; la reacción es muy fuerte a ligeramente ácida.

Esta subclase tiene limitaciones muy severas debido a las pendientes escarpadas y a la susceptibilidad a la erosión; en menor grado tiene limitaciones por exceso de humedad, fuerte acidez y fertilidad baja. La mayor parte de las tierras de esta subclase se encuentran en bosques intervenidos. Algunas de las especies forestales son guamos, yarumos, carate, carboneros, chagualo, chaparro, sauce, guayabos, aguacatillo, guásimo, quebrabarrigo, helechos y flor amarillo, entre otras. De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, estas tierras no son aptas para

explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación de los suelos mediante la protección de los bosques.

- Subclase VIII-pc-6

Esta subclase está conformada por las unidades de suelos MOBg y MOCgr localizadas en el clima templado pluvial; ocupa sectores de las filas y vigas y lomas y colinas en el paisaje de montaña. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%, en sectores presenta afloramientos rocosos. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de areniscas y lutitas, son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, son moderadamente profundos a superficiales, la reacción es muy fuerte a ligeramente ácida y la fertilidad es baja.

Esta subclase tiene limitaciones extremadamente severas debido a las pendientes escarpadas y al exceso de humedad producido por las abundantes lluvias; en menor grado tiene limitaciones por fuerte acidez, alto contenido de aluminio y fertilidad baja. La mayor parte de las tierras de esta subclase se encuentran en bosques intervenidos. De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan estas tierras, no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques y la vegetación natural.

#### 3.2.7.4 Subclase por pendiente, clima y erosión

- Subclase VIII-pce-4

Esta subclase se encuentra en clima frío muy húmedo, está formada por la unidad de suelos MKAgr, ocupa las filas y vigas en el paisaje de montaña; el relieve es fuertemente escarpado con pendientes mayores al 75% y presenta afloramientos rocosos. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, rocas ígneas (diabasas y esquistos), son bien drenados, moderadamente profundos y superficiales; las texturas son moderadamente gruesas y moderadamente finas; reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja.

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones muy severas por pendientes fuertemente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa y presencia de afloramientos rocosos; en menor grado de intensidad fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. La mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en pastos naturales, rastrojos, bosques primarios y secundarios y algunas áreas reforestadas. Las especies forestales predominantes son sietecuecos, nigüito, ciprés, pomos, pinos, flor de mayo, bejucos, helechos, entre otras.

De acuerdo con las limitaciones tan severas que presentan, las tierras de esta subclase no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación y protección de los bosques, a la reforestación con especies apropiadas y dedicarlas exclusivamente a la conservación de los suelos y demás recursos naturales.

### 3.2.7.5 Subclase por pendiente, clima y erosión

- Subclase VIII-pcse-10

Esta unidad se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por la unidad de suelos LUDf; ocupa la posición geomorfológica de lomas y colinas del paisaje de lomerío. El relieve es moderadamente escarpado, con pendientes mayores de 50%. En algunos sectores se presenta erosión hídrica ligera y moderada, y en otros afloramientos de rocosos.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (limolitas y lutitas), son bien drenados, texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas, superficiales a profundos, reacción extremada a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Esta subclase tiene limitaciones muy severas por una o más de las siguientes: alta susceptibilidad a la erosión, pendientes escarpadas y lluvias excesivas en algunos meses del año; en menor grado de intensidad presenta fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. El uso actual de la mayoría de estas tierras es bosque primario y secundario. Estas tierras por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes escarpadas tienen aptitud para bosques de protección.

### 3.2.7.6 Subclase por pendiente y erosión

- Subclase VIII-pe-10

Esta unidad se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por la unidad de suelos MUA<sub>g</sub>2; ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas del paisaje de montaña. El relieve es fuertemente escarpado, con pendientes mayores de 75%. En algunos sectores se presenta erosión hídrica ligera y moderada, y en otros, afloramientos de rocosos.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas y metamórficas (esquistos y diabasas), son bien drenados, texturas moderadamente gruesas, moderadamente finas y finas, superficiales a profundos, reacción extremada a fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Esta subclase tiene limitaciones muy severas por una o más de las siguientes: alta susceptibilidad a la erosión, pendientes escarpadas y lluvias excesivas en algunos meses del año; en menor grado de intensidad presenta fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. El uso actual de la mayoría de estas tierras es bosque primario y secundario. Estas tierras por sus condiciones climáticas caracterizadas por lluvias abundantes, fuertes y frecuentes y por las pendientes escarpadas tienen aptitud para bosques de protección.

### 3.2.7.7 Subclase por pendiente y suelos

- Subclase VIII-ps-3

Esta unidad se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por la unidad de suelos MLHg; ocupa la posición geomorfológica de filas-vigas del paisaje de montaña, presenta un relieve fuertemente escarpado. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y/o granodioritas y monzogranodioritas, muy superficiales a profundos, bien y excesivamente drenados, texturas moderadamente finas, moderadamente gruesas y gruesas, fuertemente a extremadamente ácidos, media a muy alta saturación de aluminio, baja y moderada fertilidad.

La vegetación natural la constituyen especies como chaparro, chilco, arrayán y cucharo entre otros, en algunos sectores ésta vegetación ha sido sustituida por pastos y cultivos. Debido a las limitaciones tan severas, estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por lo tanto, deben dedicarse a la protección de los bosques y a permitir la revegetalización dedicándolas exclusiva mente a la conservación de los suelos, bosques, turismo dirigido y demás recursos naturales; lo anterior teniendo en cuenta que en estas tierras se encuentran pequeñas lagunas que son reservorios para los nacimientos de agua que aportan el recurso hídrico a la red de afluentes de las subcuencas y cuencas de la región.

### 3.2.7.8 Subclase por pendiente, suelos y erosión

- Subclase VIII-pse-3

Esta unidad se encuentra en clima frío húmedo, está integrada por la unidad de suelos MLKg; ocupa la posición geomorfológica de lomas en el paisaje de montaña. El relieve fuertemente escarpado, con pendientes medias a muy largas rectilíneas. En algunos sectores se presenta erosión hídrica laminar y en surcos en grado moderado.

Los suelos se han originado de ceniza volcánicas sobre andesitas o sobre tobas de ceniza y lapilli, son muy profundos, bien drenados, muy permeables y de fertilidad baja a moderada. La vegetación natural la constituyen especies como sietecueros, zarcillos, helechos, mora silvestre, encino, moridera, chicoria, orejuela, berro, verbena, espina, amarillo, cedrillo y cordoncillo, entre otros. La mayor parte de la vegetación ha sido reemplazada y sustituida por cultivos como papa, hortalizas, legumbres y principalmente, por pastos naturales y mejorados.

Dadas las limitaciones, se recomienda mantener estas tierras sin actividad agropecuaria para lograr su recuperación natural; así mismo, reforestar con especies que se adapten rápidamente a este clima e implementar programas de conservación de suelos para estabilizar las laderas y lograr disminuir los procesos erosivos.

### 3.2.7.9 Subclase por pendiente, suelos y clima

- Subclase VIII-psc-10

Esta subclase se encuentra en clima cálido muy húmedo, está integrada por las unidades de suelos PUCg; ocupa la posición geomorfológica de taludes de abanico terraza antiguo del paisaje de montaña. El relieve es fuertemente

escarpado, con pendientes mayores del 75%. Suelos moderadamente profundos y muy superficiales, muy pobremente drenados, media y muy alta saturación de aluminio, fuertemente y muy fuertemente ácidos, fertilidad media y baja.

La vegetación natural es de bosque primario heterogéneo con especies como amarillo, yarumo, ceiba, carbonero, palma bomboná, granadillo, caracolí, guamo, cedro y balsa entre otros. Debido a las severas limitaciones que presentan estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, en consecuencia, deben dedicarse a la conservación de la fauna y flora existentes.

### 3.3 POTENCIAL TURÍSTICO

Caracterizar el potencial turístico de un territorio, supone considerar no sólo los espacios de alto valor ecológico, histórico y cultural con los que cuenta una región, sino también dar una mirada a las garantías existentes para dinamizar el conocimiento y acceso a dichos espacios por parte de comunidades locales, nacionales y extranjeros.

En la formulación de los Planes de Desarrollo turísticos para los departamentos de Cauca y Putumayo, se encuentran elementos de diagnóstico claves para identificar las debilidades y retos que enfrentan las autoridades departamentales y municipales para revitalizar el sector turístico. Entre ellas, el no contar con una política contundente que respalde y fomente la realización de actividades de turismo, pese a destacar en los diferentes planes de desarrollo municipal y departamental, la importancia de la oferta natural que posee el territorio y relevancia que puede tener el turismo como un sector que dinamice la economía local. En el caso del Putumayo, a excepción del municipio de Colon, los demás municipios no han realizado inversiones importantes en el tema de turismo en cumplimiento de lo programado en los POT's.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Turístico, del departamento del Putumayo “La diversidad nuestra mayor riqueza, 2011- 2020”, algunos de los factores que inciden en el debilitamiento del sector turístico se recogen en siete (7) componentes: Ambiental, Infraestructura, Socio-cultural, político, Tecnológico, Organizacional y económico, éstos se presentan a continuación (Tabla 10 y Tabla 11):

Tabla 10. Identificación de las principales limitaciones del sector turístico en el departamento del Putumayo, por líneas temáticas

Ambiental	Infraestructura	Socio-cultural	Política
1. Se cuenta con áreas protegidas públicas y privadas, pero no están ordenadas. 2. Las áreas de interés turístico como sitios naturales están siendo deteriorados. 3. No se cuenta con políticas ambientales locales que permita la protección de las	1. No se cuenta con terminales de transporte terrestre. 2. Ampliación y mantenimiento de vías. 3. Deficiente prestación de servicios de saneamiento básico (no se cuenta con agua potable, incorrecto manejo en la recolección y disposición final de los	1. Se carece de una identidad cultural. 2. Carencia de una oferta gastronómica con productos autóctonos. 3. Incipiente desarrollo de una cultura turística. 4. Existe una oferta de eventos y festividades, sin embargo carecen de organización que permita fortalecerlos.	1. No se cuenta con una autoridad turística en el departamento, ni a nivel municipal. 2. Se desconoce la normativa relacionada con el turismo. 3. Existen deficiencias en la aplicación de la normatividad relacionada con el turismo.

Ambiental	Infraestructura	Socio-cultural	Política
<p>áreas de interés turístico.</p> <p>4. Se desconoce la oferta ambiental en flora y fauna.</p> <p>5. Se tiene una débil consciencia ambiental entre la población</p> <p>6. Se está generando alteración del paisaje por la actividad minera.</p> <p>7. En las áreas de interés turístico se está implementando actividades agropecuarias extensivas como la ganadería</p> <p>8. Ilegalidad en el uso del recurso hídrico</p> <p>9. Contaminación de cuerpos de agua por actividades agropecuarias y aguas residuales</p> <p>10. Se han realizado algunos estudios de capacidad de carga pero no han sido correctamente socializados e implementados.</p> <p>11. No hay real cumplimiento de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial.</p>	<p>residuos, no existe tratamiento de aguas residuales).</p> <p>4. Alto costos de transporte aéreo</p> <p>5. No se cuenta con señalización turística, tanto en vías como en los atractivos de interés turístico.</p> <p>6. No se cuenta con puntos de información turística</p> <p>7. No se cuenta con un centro de atención en frontera en el Puente Internacional de San Miguel</p> <p>8. Existen dificultades para la navegabilidad por el Río Putumayo debido a la acumulación de material de arrastre.</p>	<p>5. Débil apoyo de los entes gubernamentales municipales y departamental en aspectos de cultura.</p> <p>6. No se cuenta con espacios públicos y zonas verdes adecuados</p> <p>7. Excesiva contaminación visual en el espacio público.</p> <p>8. No se cuenta con una política adecuada de ordenamiento urbano.</p>	<p>4. Los municipios no tienen reglamentada la actividad de turismo.</p> <p>5. Preocupación por temas de seguridad en los municipios.</p> <p>6. Bajo nivel de compromiso por las autoridades públicas en el acompañamiento, implementación y cumplimiento de las políticas públicas para el desarrollo del sector turístico.</p>

Fuente: Plan de Desarrollo turístico para el departamento del Putumayo: La diversidad, nuestra mayor riqueza, 2011-2020.

Tabla 11. Identificación de las Principales limitaciones del sector turístico en el departamento del Putumayo, por líneas temáticas

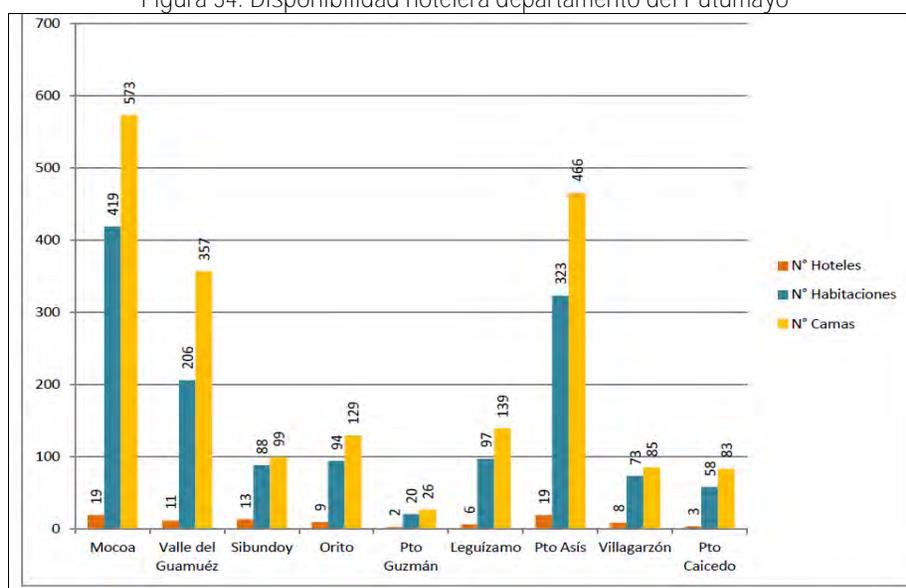
Tecnología	Organizacional	Economía
<p>1. Poca aplicación de las tecnologías de información y comunicación</p> <p>2 Poca aplicación de software especializado para el manejo administrativo del sector</p> <p>3. No se cuenta con sistemas para el manejo unificado de la información del sector de turismo.</p> <p>4. Deficiencia en la cobertura de la señal de celular en el área rural</p>	<p>1. No se cuenta con un gremio fortalecido entre los empresarios locales del sector</p> <p>2. No se cuenta con una imagen unificada que promocioe al departamento</p> <p>3. No hay un producto turístico consolidado</p> <p>4. No se han realizado campañas publicitarias de promoción del departamento</p> <p>5. Los empresarios locales no han realizado alianzas con agencias nacionales para promocionar un producto turístico</p> <p>6. No existe el compromiso de actores públicos</p>	<p>1. No se han destinados recursos por parte de las administraciones municipales y departamentales para alcanzar un verdadero desarrollo del sector.</p> <p>2. No se ha valorado el impacto del turismo en la región</p> <p>3. Falta de vocación empresarial entre los habitantes</p> <p>4. No existen incentivos fiscales a nivel local para el desarrollo del</p>

Tecnología	Organizacional	Economía
5. El departamento carece de un portal oficial de turismo	<p>municipales y departamentales que facilite la articulación de los diferentes eslabones de la cadena turística.</p> <p>7. Mala imagen del departamento ante la nación</p> <p>8. No se ha implementado un proceso de capacitación dirigido hacia el sector (oferta, demanda, marketing, servicio al cliente, formulación de proyectos, legislación turística).</p> <p>9. No se han definido procesos de calidad en la prestación de los servicios</p> <p>10. Se presenta debilidades para el diseño de productos turísticos.</p> <p>11. No se han considerado programas de sensibilización turística entre la comunidad y el sector.</p>	<p>sector y se desconocen aquellos que ha dispuesto el Gobierno Nacional</p> <p>5. Desconocimiento de las posibilidades y condiciones de crédito</p> <p>6. Existe temor al endeudamiento</p> <p>7. Son pocos los establecimientos que hacen uso de pago con tarjetas de crédito o debito</p>

Fuente: Plan de Desarrollo turístico para el departamento del Putumayo: La diversidad, nuestra mayor riqueza, 2011-2020

Estas limitaciones, aunque generales, se presentan para los municipios objeto de estudio. Ejemplo de ello, la disponibilidad hotelera en los municipios de Villagarzón, Orito y Puerto Leguízamo, evidencia los valores más bajos, contrario al municipio de Valle del Guamuéz que ocupa el tercer lugar en cuanto a mayor disponibilidad hotelera frente a los demás municipios del departamento (Figura 34).

Figura 34. Disponibilidad hotelera departamento del Putumayo

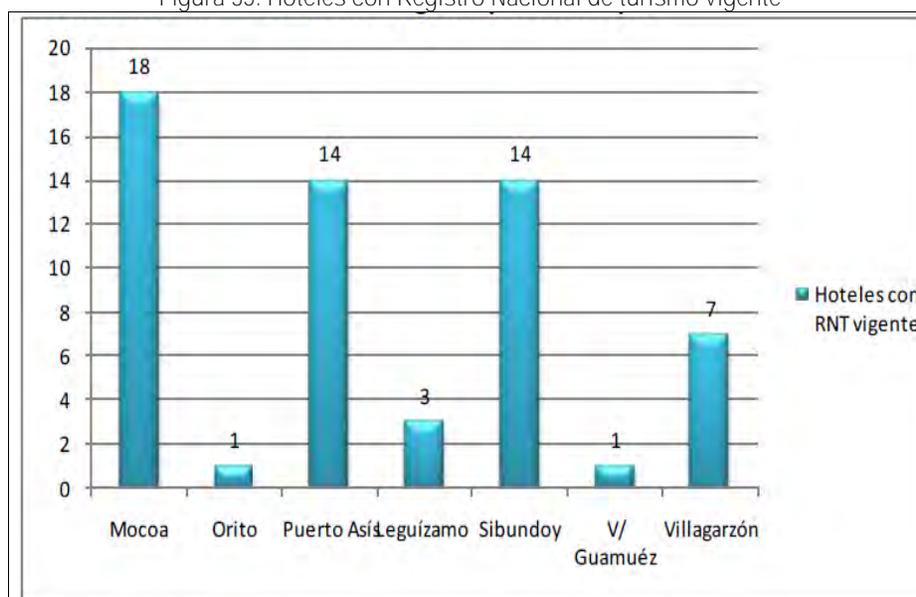


Fuente: Plan de Desarrollo turístico para el Departamento del Putumayo: La diversidad, nuestra mayor riqueza, 2011-2020

Ahora, son aún menos los municipios donde su oferta hotelera cuenta con registro nacional de turismo vigente (Orito y Valle de Guamuez cuentan con sólo un hotel con registro vigente) (Figura 35). En cuanto a la oferta de servicios públicos y sociales, los municipios objeto de estudio muestran porcentajes importantes de NBI, situación que afecta la prestación de servicios turísticos y hoteleros.

Lo anterior se suman los porcentajes de acceso a las TIC's, entre ellas el internet, donde sus restricciones impiden que se conozcan y oferten bienes y servicios. En el caso de los Municipios objeto de estudio, se identifica que los porcentajes de acceso se distribuyen de la siguiente manera: Orito con el 1,07% de acceso, Valle del Guamuez, 0,69%, Villagarzón 0,15% y Puerto Leguízamo 0,15%

Figura 35. Hoteles con Registro Nacional de turismo vigente



Fuente: Plan de Desarrollo turístico para el Departamento del Putumayo: La diversidad, nuestra mayor riqueza, 2011-2020

Con respecto al transporte terrestre se reporta que es complementado con el transporte fluvial aprovechando diferentes ríos navegables, principalmente el río Putumayo con una longitud total de 1.717 km de los cuales 1.600 km son navegables; se considera un tramo de 1.272 km, como de navegación permanente. También se resalta que, la inclusión de Putumayo en la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana IIRSA, le ofrece posibilidades de expansión no solo en turismo, sino en otros sectores relacionados con el comercio especialmente en la zona de frontera (Gobernación, 2001-2020).

Para el transporte aéreo, Putumayo cuenta con tres (3) aeropuertos comerciales ubicados en Puerto Asís (Aeropuerto tres de Mayo), Villagarzón (aeropuerto Cananguchal), Puerto Leguízamo (Caucaya) y un aeródromo de la empresa Ecopetrol en el municipio de Orito, sin embargo los costos en las tarifas y las frecuencias de vuelos son las mayores limitaciones en este medio de transporte.

Superar estas dificultades, será clave en el momento de potenciar estrategias de desarrollo turístico que contribuirán a visibilizar la riqueza cultural y ecológica del departamento, en entre ellas:

- Los 62 resguardos indígenas que hacen presencia en el departamento.
- Las tres (3) áreas de Parques Nacionales Naturales – PNN, bajo la jurisdicción de UAESPNN. Se destaca el PNN La Paya por su extensión, el Santuario de Plantas Medicinales Orito Ingi Ande y el PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi.
- Las áreas forestales protectoras productoras ordenadas: Mecaya -Sencella, en área de influencia de los ríos Mecaya y Sencella sobre la llanura amazónica y en menor proporción sobre la unidad de Piedemonte.
- La conformación de las reservas de la sociedad civil localizadas en la unidad paisajística del Alto Putumayo y agrupadas en el nodo Quindicocha bajo la coordinación de una ONG local. Estas son áreas que conservan o que están en proceso de recuperación del ecosistema natural y se manejan bajo los criterios de sostenibilidad ambiental y han buscado en el turismo una alternativa de desarrollo.

**Ahora, con respecto al “Plan estratégico de Turismo del departamento del Cauca, 2012”, se anota que el balance diagnóstico no se distancia del presentado para el Putumayo, especialmente en lo que respecta al municipio de Piamonte, localizado en la baja bota caucana.**

Por la ubicación del municipio de Piamonte, se encuentran sectores donde hay acceso por caminos de herradura, vía fluvial y carretable, su ubicación en el piedemonte amazónico genera una dinámica de costos elevados de los combustibles lo que altera los costos de la canasta familiar y de ahí deriva en alza a todos los servicios. La movilidad se dinamiza por el corredor vial carretable que inicia en el Jauno (Putumayo), se pasa por el río Caquetá en lancha con motor fuera de borda, ya en el lado del cauca toma un vehículo que lo lleva al corregimiento de Mirafior a 5 km, y posteriormente, en 29 km a la cabecera municipal. Esta carretera se interrumpe en el río tambor donde se construye el puente sobre una vía alterna denominada variante río Tambor a una distancia de 1 km de la cabecera municipal.

Dentro de los lugares identificados como de gran importancia cultural y ecológica, se encuentra el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka-Wasi, caracterizada como una de las últimas áreas protegidas en crearse dentro del Sistema de Parques Nacionales de Colombia. Se ubica en el punto de encuentro entre las cordilleras Central y Oriental, la Amazonía, el valle del Magdalena y la vertiente oriental de los Andes, lo que la convierte en un paisaje de enorme biodiversidad. Se localiza entre los departamentos de Cauca, Putumayo, Caquetá y Huila.

La Serranía de Los Churumbelos es un área protegida por su gran valor biológico, que preserva ecosistemas que van desde el amazónico hasta los bosques alto andinos. Además se protegen las tradiciones culturales de los indígenas Inganos que habitan en la zona, quienes tienen un conocimiento tradicional en las plantas medicinales. Su diversidad se debe ante todo por su topografía compleja, que consiste en pendientes pronunciadas al oriente y pendientes suaves al occidente. Territorialmente conecta con el Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi-Wasi, creando un corredor de selvas naturales muy importante para la conservación del medio ambiente en el país. Este parque no cuenta con facilidades para turismo y su meta es la conservación de los ecosistemas y su investigación.

En el marco de esto, el plan de desarrollo municipal, plantea la importancia de generar acuerdos de trabajo regional alrededor de áreas protegidas con vocación para el ecoturismo y con la participación de la comunidad; gestionar

programas de ecoturismo comunitario que involucre a toda la comunidad del Municipio como operadores de servicios y actividades ecoturísticas; y plantear programas de educación de las áreas con potencial ecoturístico, ya que es una de las actividades en las cuales se hace más viable la implementación de modelos de desarrollo sostenible (PDM, 2012).

## 4 ESCENARIOS

### 4.1 ESCENARIOS TENDENCIALES

#### 4.1.1 Escenario tendencial fronterizo del departamento del Putumayo

A continuación se presenta una síntesis de las principales agendas de cooperación fronteriza en la parte sur de Colombia, específicamente con los países de Ecuador y Perú. Valga destacar, que se han suscrito compromisos de carácter multilateral, unos centrados en la parte económica e inspirados o justificados en los procesos de internacionalización o globalización de las economías y otros, como resultado de iniciativas de conservación ambiental y procesos de desarrollo sostenible.

##### 4.1.1.1 Zonas de integración fronteriza

A partir de la política de la Comunidad Andina sobre desarrollo e integración fronteriza desde inicios del siglo XXI, está en marcha un proceso de definición de zonas fronterizas. En nuestro país se han constituido tres (3) Zonas de Integración Fronterizas - ZIF: Colombia-Ecuador, Colombia-Perú, y Colombia-Venezuela. Esta figura presenta todavía diferencias conceptuales y en ocasiones, de acuerdos en lo relacionado a la territorialidad o áreas geográficas que deben vincular. Las mismas surgen como mecanismos de integración entre vecinos para hacerle frente a la globalización, aunque para Colombia su aplicación no logra conducir aún a procesos transfronterizos. La ZIF, con mayores acuerdos e integraciones, pese también a los mayores desacuerdos y polémicas, ha sido la de Colombia – Venezuela (Ramírez, 2008).

##### 4.1.1.1.1 La ZIF colombo-ecuatoriana

Los objetivos generales para su constitución son acciones de planificación para el desarrollo regional conjunto, proyectos de desarrollo económico y social compartidos, mejoramiento en infraestructura básica común, proyectos de educación, salud y servicios públicos. Se ha encontrado que en su mayoría las acciones para cumplir los objetivos planteados, continúan pendientes.

Un aspecto a resaltar es el estado de la ampliación de pasos fronterizos. El único habilitado es el puente de Rumichaca, que facilita una serie de interacciones pero que es, más que todo, fruto del contacto fronterizo espontáneo y no de las medidas que ha tomado la ZIF al respecto. El otro paso considerado estratégico dentro la ZIF y tenido formal dentro de los acuerdos, es el de San Miguel. Este paso por ahora no ha podido entrar en funcionamiento porque del lado colombiano la carretera San Miguel - Orito se encuentra en construcción a paso lento

y algunos sectores del trayecto Orito – Mocoa presentan deterioro vial. Los estudios demuestran que este corredor podría facilitar el intercambio comercial desde Caracas hasta Lima. Este paso haría parte de la vía que uniría por terreno plano a Ecuador y Colombia a través de Lago Agrio, San Miguel, Mocoa, Pitalito y Neiva.

El tercer paso proyectado es una carretera y un puente sobre el río Mataje en la zona costera, que uniría los núcleos urbanos y los puertos de Tumaco en Colombia con el de Esmeraldas en Ecuador, el cual promovería un corredor turístico y de movilización de mercancías por el Pacífico; éste ha estado paralizado por razones financieras, ambientales y de seguridad.

Adicional a la interconexión vial norte-sur que se da en estas tres (3) subregiones, existe una compleja conectividad transversal que une la costa pacífica de Nariño con el Putumayo, la cual conecta a su vez con Sucumbíos y paralelo a la frontera une a Sucumbíos con Carchi y Esmeraldas. Los pasos amazónicos y del Pacífico están fuertemente afectados por problemas de seguridad y por las tensiones binacionales derivadas de las distintas apreciaciones sobre la naturaleza del conflicto colombiano, que tuvo una alta agudización durante el último mandato del expresidente Álvaro Uribe. Más adelante se relacionan algunas de las razones que han generado la tensión en frontera y que han incidido de manera directa sobre el avance de cooperación fronteriza.

La zona de integración fronteriza por el lado de Colombia, conforme a la Comunidad Andina – CAN, comprende las siguientes subregiones:

- Área estratégica de desarrollo región andina: los municipios de Ipiales, Cumbal, Cuaspud, Aldana, Contadero, Córdova, Funes, Guachucal, Guaitarilla, Gualmatán, Iles, Imués, Mallama, Ospina, Pasto, Potosí, Providencia, Puerres, Pupiales, Santa Cruz, Sapuyes, Tangua y Túquerres, en el Departamento de Nariño.
- Área estratégica de desarrollo región amazónica: los municipios de Orito, Valle del Guamuéz, San Miguel, Puerto Asís, Puerto Guzmán, Puerto Caicedo, Villagarzón, Mocoa, Santiago, San Francisco, Colón, Sibundoy y Puerto Leguizamó en el departamento de Putumayo.
- Área estratégica de desarrollo región pacífica: los municipios de Barbacoas, Ricauarte y Tumaco, en el departamento de Nariño.

En cuanto a lo que se refiere a la zona de integración fronteriza por Ecuador comprende:

- Área estratégica de desarrollo región andina: Los Cantones de Tulcán, Espejo, Montúfar, Mira, Bolívar y San Pedro de Huaca en la provincia del Carchi
- Área estratégica de desarrollo región amazónica: Los Cantones de Lago Agrio, Shushufindi, Cascales, Gonzalo Pizarro, Putumayo, Sucumbíos y Cuyabeno, en la Provincia de Sucumbíos.
- Área estratégica de desarrollo región pacífica: los Cantones de Atacames, San Lorenzo, Esmeraldas, Río Verde, Eloy Alfaro, Muisne y Quinindé, en la Provincia de Esmeraldas.

#### 4.1.1.1.2 La ZIF Colombo-peruana

La ZIF colombo-peruana involucra toda la frontera la cual se encuentra ubicada exclusivamente en la Amazonía, cubierta en su totalidad por selva tropical, compuesta por llanuras aluviales bajas, planas e inundables, atravesada por numerosos ríos que presentan diferencias considerables en su cauce dependiendo de la estación, seca o

lluviosa. No hay pasos fronterizos formales como en la anterior ZIF y las pocas poblaciones existentes en esta zona se comunican por vía fluvial o aérea desde las capitales de cada país. Los países comparten los límites que históricamente han tenido para su desarrollo económico y para la adecuación y prestación de los servicios básicos. Además de su delimitación formal, los dos (2) gobiernos se han planteado la necesidad de definir áreas puntuales y estratégicas en las cuales se acuerden planes de mejoramiento para la calidad de vida, el desarrollo productivo y la infraestructura. Colombia ha propuesto: 1) Puerto Leguizamó–Soplín Vargas, 2) El Encanto - Puerto Alegría - El Estrecho, 3) Tarapacá Arica El Álamo, 4) trapecio amazónico, entre Leticia Atacuari y Cabalococho (Cf. González, 2005, s.p.).

La zona de integración fronteriza por el lado de Colombia, conforme a la Comunidad Andina – CAN, comprende:

- Departamento de Amazonas
- Municipio de Puerto Leguizamó en el departamento de Putumayo. Durante el desarrollo del trabajo en campo se evidenció el liderazgo y dinámica que le quiere imprimir la actual administración a través de su Alcalde a esta ZIF, quien organizaba una cumbre de encuentro con las municipalidades peruanas adyacentes para el mes de octubre.

La zona de integración fronteriza por Perú, comprende, las provincias de Maynas y Ramón Castilla, en el departamento de Loreto.

Así mismo, se establecen como Áreas Puntuales Estratégicas:

- Área de Puerto Leguizamó – Soplín Vargas
- Área de El Encanto – Puerto Alegría – El Estrecho
- Área Tarapacá – Arica – El Álamo
- Área correspondiente a la zona del trapecio amazónico

#### 4.1.1.2 Proyecto Putumayo Tres Fronteras

El Programa Trinacional es una iniciativa de integración fronteriza Amazónica en la cuenca media del río Putumayo entre tres áreas protegidas de Ecuador, Colombia y Perú. El Programa está enfocado en tener incidencia en políticas ambientales, públicas y sectoriales de ámbito nacional y regional, mediante el desarrollo herramientas y mecanismos operativos, técnicos y financieros. Se cuenta con un Memorando de Entendimiento construido por las instituciones de áreas protegidas de los tres países, que constituye el marco de gestión del Corredor. El primer proyecto que ha comenzado su implementación apoyando al Programa es Putumayo Tres Fronteras.

En esta zona de la cuenca alta y media del Putumayo coexisten varios grupos étnicos ancestrales y recientes; entre ellos están los Cofanes, Sionas, Inga, Kamsa, Koreguaje, Huitoto, Nasa, Secoya, Kichwa, Embera-Chamí, Murui, Ingano y Muinane.

Además, existen importantes poblaciones de campesinos mestizos asentados en las riberas del Putumayo que tienen fuertes vínculos con las comunidades de los tres países por redes de parentesco y por la movilidad social resultante de un paisaje integrado de conservación y desarrollo sostenible: Fortalecimiento de un sistema regional de áreas protegidas y territorios indígenas en la cuenca trinacional del río Putumayo.

Su objetivo es contribuir a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sostenible de la cuenca media del río Putumayo en el marco de los acuerdos y compromisos ambientales multilaterales adquiridos por Colombia, Ecuador y Perú.

Su área de influencia es de dos millones de hectáreas cobijando tres áreas protegidas y sus zonas de influencia: la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno: Ecuador, con 600.000 ha, la Zona Reservada de Güepí, en Perú con 625.971 ha y el Parque Nacional La Paya, en Colombia con 422.000 ha (WWF., 2012).

*El proyecto beneficia directa o indirectamente a las poblaciones locales, incluyendo autoridades comunales y organizaciones locales que se ven beneficiadas de una gestión participativa, integrada y efectiva de las áreas protegidas colindantes; pero sobre todo, que verán fortalecidas sus capacidades para la gestión de los recursos naturales de su entorno, la gestión de sus comunidades y el liderazgo de procesos de integración con poblaciones de fronteras vecinas.*

Como beneficiarios, se tienen a las tres (3) áreas protegidas de cada país en los niveles nacional, regional y local. Comunidades nativas, resguardos / reservas / cabildos indígenas y sus organizaciones locales. Colonos y organizaciones campesinas (cooperativas y/o agremiaciones) de la región.

Como resultados, se espera que el proyecto beneficie directa o indirectamente a las poblaciones locales, incluyendo autoridades comunales y organizaciones locales que se ven beneficiadas de una gestión participativa, integrada y efectiva de las áreas protegidas colindantes; pero sobre todo, que verán fortalecidas sus capacidades para la gestión de los recursos naturales de su entorno, la gestión de sus comunidades y el liderazgo de procesos de integración con poblaciones de fronteras vecinas.

#### 4.1.1.3 Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo

El 24 de abril de 1988 los presidentes de Colombia y del Perú se reunieron en San Antonio, Perú, sobre el río Amazonas, donde suscribieron una Declaración Conjunta y acordaron un Plan de Acción Bilateral, mediante el cual se decidió adoptar el "Plan para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo", a ser ejecutado en el marco de la Comisión Mixta del Tratado de Cooperación Amazónica Colombo-Peruano, destacándose la colaboración de la Organización de los Estados Americanos - OEA.

El propósito del Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo es preparar y estructurar un Diagnóstico Integrado de la Región que determine potencialidades y limitantes, y permita llegar a un Plan de Desarrollo que identifique programas y proyectos a ejecutar nacional o binacionalmente y que indique aquellos que se están ejecutando dentro de planes de inversión y financiamiento existentes (OEA, 1993).

Para alcanzar el objetivo de desarrollo integral y sostenido de la región, se propone dar prioridad a cuatro (4) áreas principales: al ordenamiento de la situación actual; establecer nuevos sistemas productivos; mejorar progresivamente el nivel de vida de la población y crear unidades de conservación del medio ambiente.

De acuerdo a las políticas y objetivos de desarrollo y a la estrategia general presentada, se han propuesto estrategias sectoriales para siete (7) actividades principales: 1) recursos naturales y ecosistemas; 2) desarrollo y fomento agropecuario; 3) actividades productivas; 4) infraestructura económica; 5) infraestructura social; 6) saneamiento urbano y rural; y 7) atención integral a las comunidades indígenas.

De los anteriores programas se evidencian esfuerzos multilaterales, en lo económico, en lo social y en lo ambiental. Evaluaciones realizadas a las dinámicas de las ZIF de Colombia, Ecuador y Perú, concluyen que han carecido de dinamismo porque no funcionan los convenios de infraestructura vial, energética y de producción, firmados desde comienzos de los noventa. Ni siquiera se ha avanzado en la ampliación de los pasos formales o de frontera, caso del municipio de San Miguel en Colombia, situación ratificada por este trabajo en desarrollo del trabajo en campo.

*“Siguen primando los «camino verdes» por donde circulan las personas, el contrabando y el tráfico ilegal. Tampoco existen políticas para fomentar el desarrollo económico y social en la zona, enfrentar en común los problemas relacionados al mejoramiento de las condiciones de vida, invertir en infraestructura y la ampliación de la cobertura en servicios básicos: educación, salud, energía y acueducto. La economía local va al vaivén de las decisiones hechas por los niveles centrales, que no suelen coincidir, y de las diferencias en el manejo de las economías de los dos países, en este sentido no parece claro cuál podría ser el motor de desarrollo que jalone el dinamismo transfronterizo”* (Ramírez, 2008).

Las tensiones en la frontera han estado marcadas principalmente por temas de carácter político y se han estado centrados en la frontera Colombia – Ecuador, teniendo como principales razones, las siguientes:

*“Desde Ecuador: El Plan Colombia; las incursiones militares de Colombia; la “regionalización” del conflicto colombiano; fumigaciones con glifosato, por la percepción de la comunidad y la percepción frente al impacto en salud y la seguridad alimentaria ha sido tan grande que se ha llegado a posiciones irreconciliables en el tema, toda vez que ni siquiera haber fijado una zona de seguridad de 10 Km. ha sido suficiente para reducir el rechazo a esta medida por parte de Ecuador.*

*Desde Colombia: El desinterés de Ecuador por hacer parte de un bloque de lucha regional contra el narcotráfico y el terrorismo; las constantes evidencias del uso de armas y material privativo de las fuerzas militares de Ecuador por parte de la guerrilla en la zona de frontera; la no identificación y denuncia de la presencia de campamentos de la guerrilla en territorio de Ecuador en la frontera y la no persecución de grupos guerrilleros en territorio Ecuatoriano”.* (Posada et al., 2008).

Estos problemas, han afectado en menor medida la frontera con Perú, que para el caso del presente trabajo sería solo una porción del municipio de Puerto Leguizamo, ubicada en la parte más baja. El resto de frontera con Perú se comparte con el departamento del Amazonas. La frontera con Perú se caracteriza por tener una densidad

poblacional muy baja, por debajo de 1 habitante por km<sup>2</sup>, y contar con un territorio en su gran mayoría con cobertura natural.

#### 4.1.1.4 Análisis general tendencia frontera

De los estudios analizados y de la dinámica territorial regional se desprende que durante los dos (2) últimos gobiernos, en la frontera se generaron tensión al punto que varios avances de acuerdo fueron revertidos. Entre estos está la libre circulación de vehículos desde Cali hasta Quito, la libre entrada de colombianos con cédula andina o de ciudadanía, decisión que ha cambiado por la exigencia de presentación del pasado judicial y el pasaporte, y la presión cada vez más fuerte para imponer visa de entrada.

Dicha situación en frontera, últimamente ha tenido un manejo distinto por parte de los Gobiernos actuales, al punto que los habitantes se sienten tranquilos y han vuelto a tener circulación fronteriza sin ningún inconveniente. Esta afirmación es fruto de las distintas manifestaciones de los asistentes a los talleres municipales del trabajo de campo, tal como quedo consignado en los formularios de aproximación situacional. El liderazgo anotado para dinamizar acuerdos en la frontera con Perú, por parte de la administración municipal de Puerto Leguizamó, es igualmente un indicador positivo sobre la materia.

No sobra, consignar que los mecanismos de control y manejo generados a las situaciones de presencia armada y cultivos ilícitos en la zona de frontera, anotados atrás, serán fundamentales para el avance en la suscripción de acuerdos y puesta en marcha de dinámicas de cooperación fronteriza.

En los talleres de aproximación situacional, se pudo constatar la distensión para la movilidad de los habitantes, entre la frontera. De igual forma que existen retos, principalmente desde el lado Colombiano, como por ejemplo es fortalecer sus economías locales con procesos tecnológicos y de organización social para la producción y la comercialización de productos y servicios. Hoy las comunidades locales no identifican ventajas ni excedentes de productos y servicios que puedan detonar flujos comerciales hacia el Ecuador y el Perú de manera positiva para los territorios y comunidades presentes en la frontera (Ver Volumen V Memorias de Socialización).

Sin embargo, con la nueva actitud de los Gobiernos en las tres (3) partes se espera que en el mediano plazo, las relaciones se distensionen al punto que se conviertan en dinamizadoras de los acuerdos firmados de tiempo atrás y logre recuperarse parte del tiempo perdido y de los procesos abandonados, a fin de lograr de manera real los resultados de integración esperados en el campo social, económico y ambiental.

Por último, y con el objeto de ir encontrando caminos estructurantes y sostenibles de cooperación fronteriza, tanto en el campo económico como en la gestión de los bastos recursos naturales presente en la frontera, desde el presente trabajo se sugiere que las autoridades locales y regionales aprovechen el precepto constitucional consignado en el Art. 289 de la Constitución Política Nacional, el cual a la letra dice:

*“Por mandato de la ley, los departamentos y municipios ubicados en zonas fronterizas podrán adelantar directamente con la entidad territorial limítrofe del país vecino, de igual nivel, programas de cooperación e integración, dirigidos a fomentar el desarrollo comunitario, la prestación de servicios públicos y la preservación del ambiente”* (Constituyente, 1991). Ejercicios, lógicamente que deberán contar con el apoyo técnico y de recursos correspondientes del nivel

central y de las entidades públicas y privadas presentes y con responsabilidad en el desarrollo de los territorios que nos ocupan.

Lo anterior, deberá abordarse desde una perspectiva de ordenación fronteriza del territorio, con el objeto de propiciar procesos pertinentes para con las particularidades de la geografía de frontera, para con las dinámicas sociales presentes en los habitantes de los tres (3) países y para con la abundante y rica oferta de recursos naturales. El resultado esperado o aproximación situacional sería un desarrollo humano sostenible, con características de cooperación entre Gobiernos y Países hermanos.

#### 4.1.2 Escenario tendencial de fauna

Para el caso de la fauna aunque existe un aprovechamiento actual del recurso, se tiene un gran desconocimiento de las formas de aprovechamiento y menos aún se cuenta con cuantificaciones de las consecuencias de dicho aprovechamiento.

Sin embargo, algunas tendencias en el uso de los recursos naturales que conforman el hábitat de la fauna si han sido estudiadas y se han realizado proyecciones de los escenarios futuros si se mantiene el manejo actual. Tal es el caso de la deforestación proyectada y la praderización proyectada, las cuales afectan a la fauna por disminución y fragmentación de su hábitat, lo que conduce a afectaciones poblacionales que pueden llevar incluso a la inviabilidad de éstas.

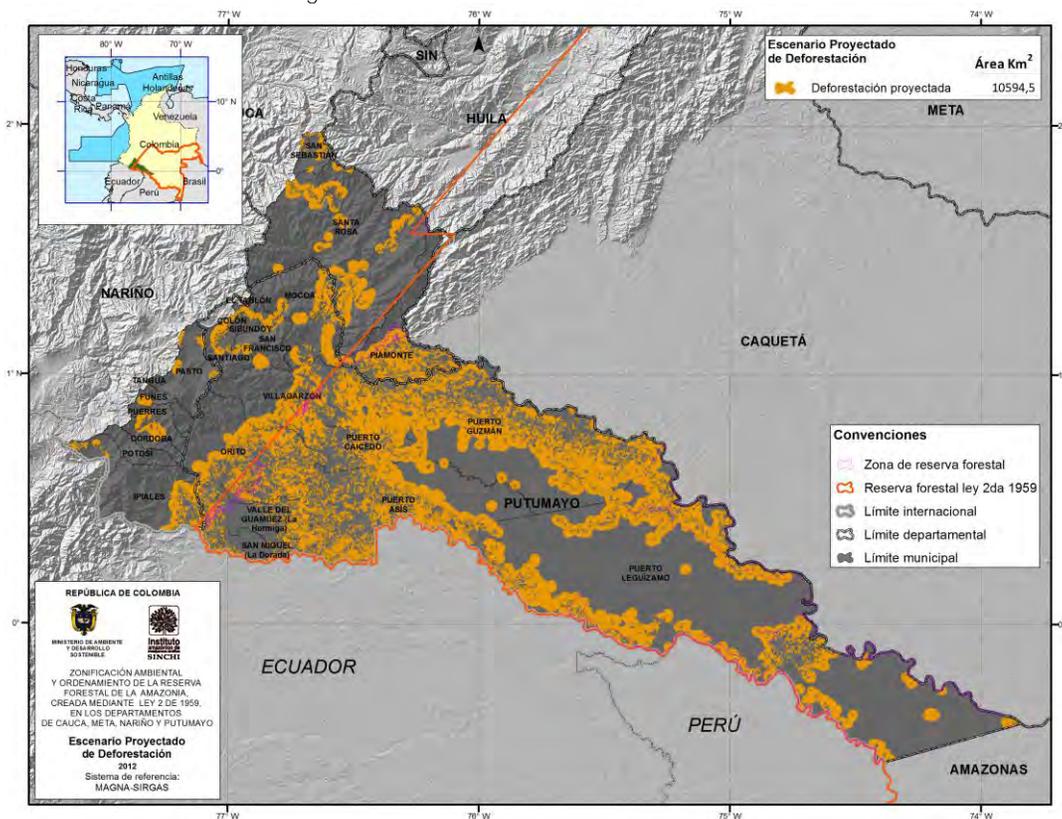
Al respecto, es importante que las autoridades e instituciones encargadas realicen seguimiento e investigación que permitan establecer claramente las consecuencias de estas tendencias sobre la fauna.

#### 4.1.3 Escenario tendencial de deforestación

En la Figura 36 se presenta el mapa del escenario tendencial de deforestación para un horizonte de 15 años, logrado a través de la proyección de las áreas deforestadas en el periodo 2002-2007.

La información contenida en la Tabla 12 muestra para cada una de las figuras legales del territorio, las tendencias de deforestación. Las áreas que muestran un mayor porcentaje con tendencia a la deforestación son las que corresponden a las figuras de Parques Nacionales Naturales y Reguardo Indígena (53,43%), las Rondas de plano de inundación (53,35%) y la Reserva Forestal de la Amazonia con un 51,20%.

Figura 36. Escenario tendencial de deforestación



Fuente: SINCHI, 2012.

Tabla 12. Tendencias de deforestación según el estado legal del territorio.

Figuras legal del territorio	Área proyectada (km)	% del área total proyectada	Área total (km)	% Deforestación sobre el área total
Páramos	18,11	0,17	419,46	4,32
Páramos y Parques Nacionales Naturales	4,81	0,05	74,83	6,42
Parques Nacionales Naturales	738,11	6,97	5640,27	13,09
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	132,33	1,25	247,69	53,43
Reserva Forestal de la Amazonia sin ordenamiento previo	815,73	7,70	1593,36	51,20
Resguardo Indígena	1255,35	11,85	4740,82	26,48
Ronda drenaje doble	126,83	1,20	597,25	21,24
Ronda drenaje sencillo	342,25	3,23	1132,23	30,23
Ronda nacimiento	70,55	0,67	250,29	28,19
Ronda plano de inundación	838,35	7,91	1571,41	53,35

Figuras legal del territorio	Área proyectada (km)	% del área total proyectada	Área total (km)	% Deforestación sobre el área total
Santuario de Flora	1,39	0,01	99,27	1,40
Sustracción	4441,40	41,92	9633,69	46,10
Otras figuras del estado legal por determinar	1809,23	17,08	7622,27	23,74
<b>Total general</b>	<b>10594,46</b>	<b>100,00</b>	<b>33661,72</b>	<b>31,47</b>

Fuente: SINCHI, 2012

En la Reserva Forestal de la Amazonia sin ordenamiento previo el Bosque Denso de Tierra Firme, presenta la mayor tendencia a la deforestación con una proyección de área de 562,5 km<sup>2</sup>, la tercera parte del área total de reserva. Las coberturas vegetales ubicadas en las áreas de sustracción también tienen una tendencia alta hacia la deforestación (46,10%) que tienen un proceso de influencia fuerte en las demás áreas y por supuesto en las zonas de la RFA.

Los que podrían ser las principales causas de esta tendencia, por lo menos en la zona de piedemonte, son las altas concentraciones de población humana y el auge de actividades económicas como la ganadería, extracción de madera, minería, exploración y explotación petrolera (CORPOAMAZONIA, 2011).

#### 4.1.4 Escenario tendencial de praderización

En la Tabla 13 se exhiben las cifras sobre las tendencias de praderización para cada una de las figuras legales del territorio. Las áreas que muestran un mayor porcentaje con tendencia a la praderización son las que corresponden a las figuras de las Rondas de plano de inundación (51,26%), la Reserva Forestal de la Amazonia (49,47%) y los Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena (43,28%).

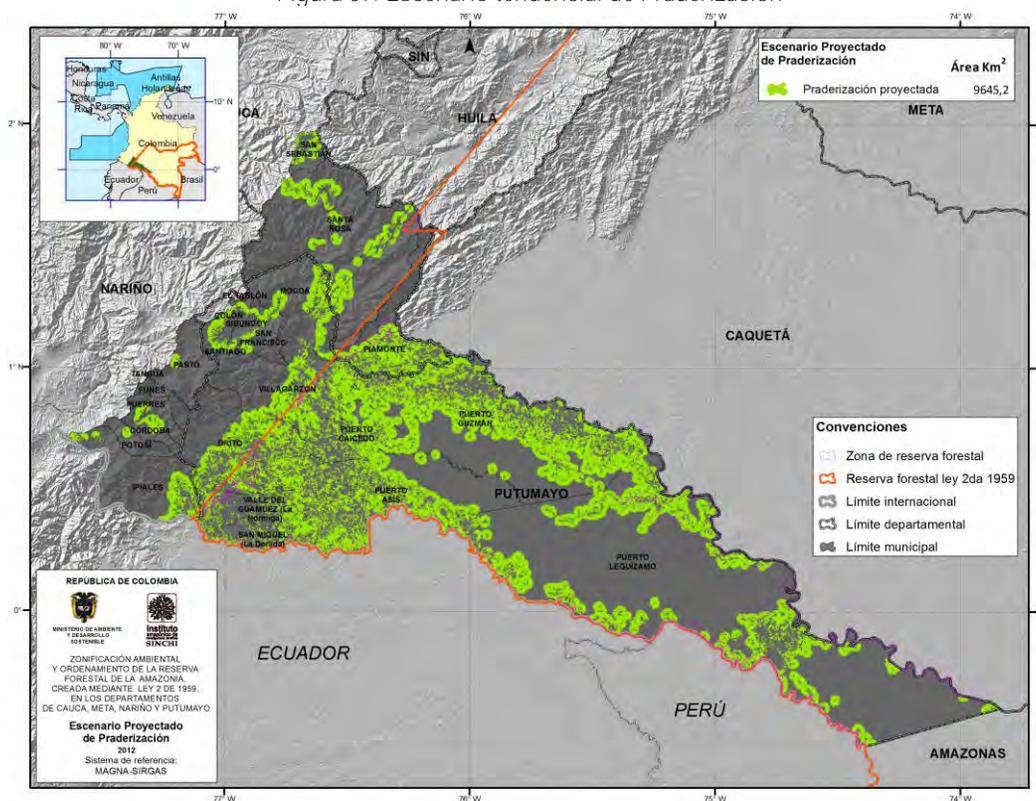
Tabla 13. Tendencias de praderización según el estado legal del territorio

Figuras legal del territorio	Área proyectada (km <sup>2</sup> )	% del área total proyectada	Área total (km <sup>2</sup> )	% Praderización sobre el área total
Páramos	12,80	0,13	419,46	3,05
Páramos y Parques Nacionales Naturales	2,80	0,03	74,83	3,74
Parques Nacionales Naturales	522,90	5,42	5.640,27	9,27
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	107,20	1,11	247,69	43,28
Reserva Forestal de la Amazonia sin ordenamiento previo	788,30	8,17	1.593,36	49,47
Resguardo Indígena	1.043,00	10,81	4.740,82	22,00
Ronda drenaje doble	132,50	1,37	597,25	22,18
Ronda drenaje sencillo	321,60	3,33	1.132,23	28,40
Ronda nacimiento	64,30	0,67	250,29	25,69
Ronda plano de inundación	805,50	8,35	1.571,41	51,26
Sustracción	4.181,30	43,35	9.633,69	43,40
Otras figuras del estado legal por determinar	1.663,20	17,24	7.622,27	21,82
<b>Total general</b>	<b>9.645,20</b>	<b>100,00</b>	<b>33.661,72</b>	<b>28,65</b>

Fuente: SINCHI, 2012

En la Figura 37 se presenta el mapa del escenario tendencial de praderización para un horizonte de 15 años, logrado a través de la proyección de las áreas praderizadas en el periodo 2002-2007.

Figura 37. Escenario tendencial de Praderización



Fuente: SINCHI, 2012

En la Reserva Forestal de la Amazonia sin ordenamiento previo el Bosque Denso de Tierra Firme, presenta la mayor tendencia a la praderización (al igual que la tendencia observada de deforestación) con una proyección de área de 530,3 km<sup>2</sup>, la tercera parte del área total de reserva. Esta cobertura también es la más afectada en las zonas de las rondas de plano de inundación (273,5 km<sup>2</sup>) y de sustracción (2,947 km<sup>2</sup>).

Los procesos de praderización y deforestación presentan tendencias similares ( La información contenida en la Tabla 12 muestra para cada una de las figuras legales del territorio, las tendencias de deforestación. Las áreas que muestran un mayor porcentaje con tendencia a la deforestación son las que corresponden a las figuras de Parques Nacionales Naturales y Reguardo Indígena (53,43%), las Rondas de plano de inundación (53,35%) y la Reserva Forestal de la Amazonia con un 51,20%.

y Figura 37), que suceden por las mismas fuentes de presión ya expuestas en el apartado sobre tendencias de deforestación.

#### 4.1.5 Minero

El aspecto minería puede dividirse en dos (2) temas: por un lado la exploración y explotación de hidrocarburos, y un segundo ítem constituido por la extracción de minerales y materiales de construcción.

La búsqueda y explotación de los hidrocarburos ha tomado un gran ímpetu en la última década, a raíz de la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y de las sucesivas subastas de áreas con potencial. Asimismo, la legislación en cuanto a los estudios ambientales para obtener las licencias ha venido evolucionando, gracias al interés que el Ministerio del Medio Ambiente (Antes MAVDT y ahora MADS) y la recién creada Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) han puesto en la actualización de los términos de referencia para evaluación de Estudios de Impacto Ambiental, primero con una versión en el año 2006, luego la más actualizada en el año 2010 y se espera una pronta revisión para el año 2013. Las Corporaciones Regionales, con el apoyo de la ANLA, avalan y vigilan también la construcción de infraestructura, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así como el trabajo ofrecido a las personas de la región, cuando las diversas operadoras ingresan a un área determinada a desarrollar sus proyectos.

En el escenario tendencial, entonces se espera que continúe el desarrollo de los proyectos de hidrocarburos, puesto que gran parte del área de estudio se encuentra dentro de una de las cuencas sedimentarias menos exploradas y con un buen potencial. La vigilancia de las autoridades ambientales (Ministerio, ANLA y Corporaciones) es fundamental, y se espera avance y que pueda incluso ser más estricta con las actualizaciones de la legislación ambiental.

Un factor negativo que puede obrar en contra de un buen desarrollo de este sector, lo constituye la volatilidad en la estabilidad de los profesionales que laboran para las autoridades ambientales, ya que quienes acumulan experiencia en seguimiento y control, son tentados por mejores ofertas de compañías privadas, o en el peor de los casos, la culminación de contratos y el carrusel político de las diversas regiones, hace que sean reemplazados muchas veces por personal novato o que no cuenta con las capacidades idóneas para sus cargos. Un impacto social negativo, lo constituye los salarios que ofrece la industria petrolera y que hacen que las personas que laboran en el campo, dejen sus puestos para buscar unos ingresos mayores, aunque a más corto plazo, que aquellos que gozan en sus empleos del sector agropecuario.

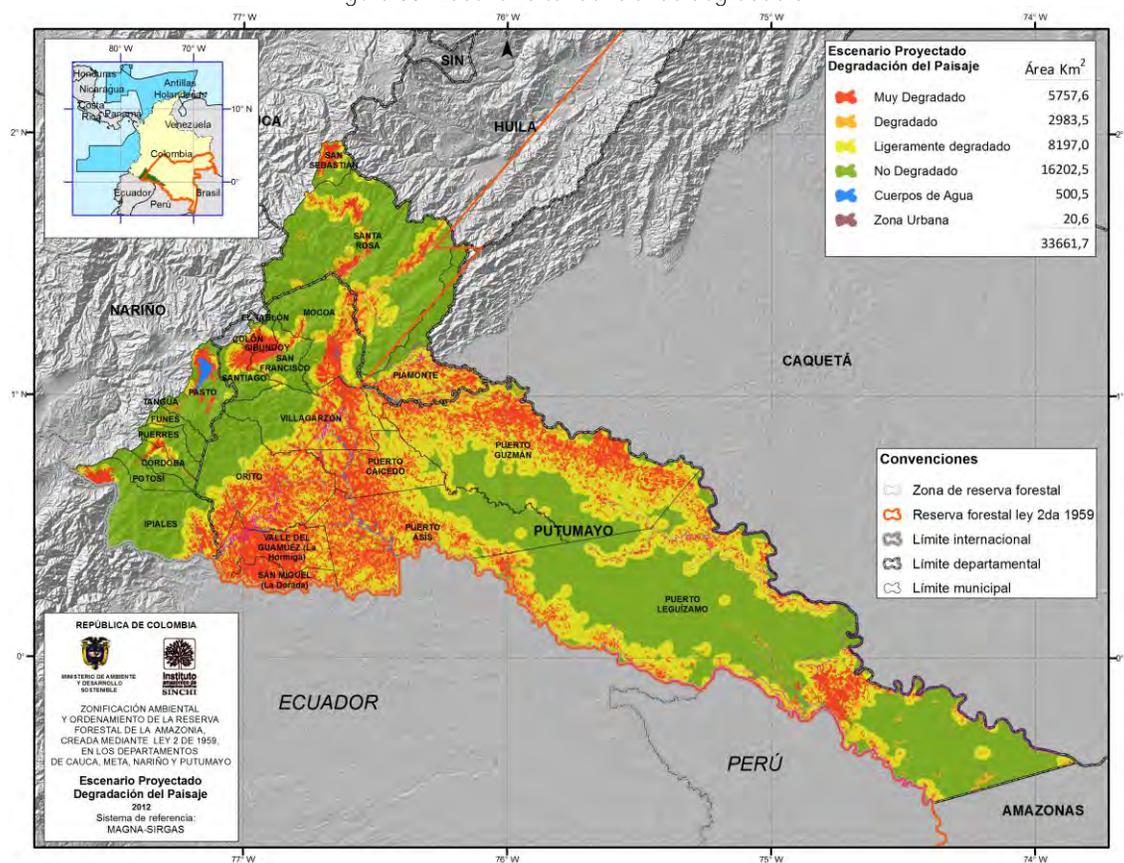
En cuanto a la explotación de minerales y materiales de construcción se espera prosiga el alto grado de intervención sobre áreas no concesionadas ni licenciadas por las autoridades ambientales, es decir, que aumenten las zonas donde la minería ilegal trabaje, sin importar si corresponden a áreas de sensibilidad ambiental. Este hecho se ve

incrementado no sólo por la falta de ingresos de la población, sino por la nueva fuente de ingresos que han reconocido los grupos al margen de la ley. En época reciente el gobierno se ha puesto como meta legalizar la totalidad de la minería en el país, no sólo con el fin de percibir los ingresos por impuestos, sino para proteger zonas vedadas para dicha explotación, algo que se espera se dé con el funcionamiento de la recientemente creada Agencia Nacional Minera (ANM).

#### 4.1.6 Degradación del paisaje

En la Figura 38 se presenta el escenario tendencial de degradación del paisaje establecido para el área de estudio. De acuerdo con ésta, se observa que el mayor porcentaje del área se encuentra clasificada como No degradado (48,13%) seguida de ligeramente degradado (24,35%).

Figura 38. Escenario tendencial de degradación



Fuente: SINCHI, 2012

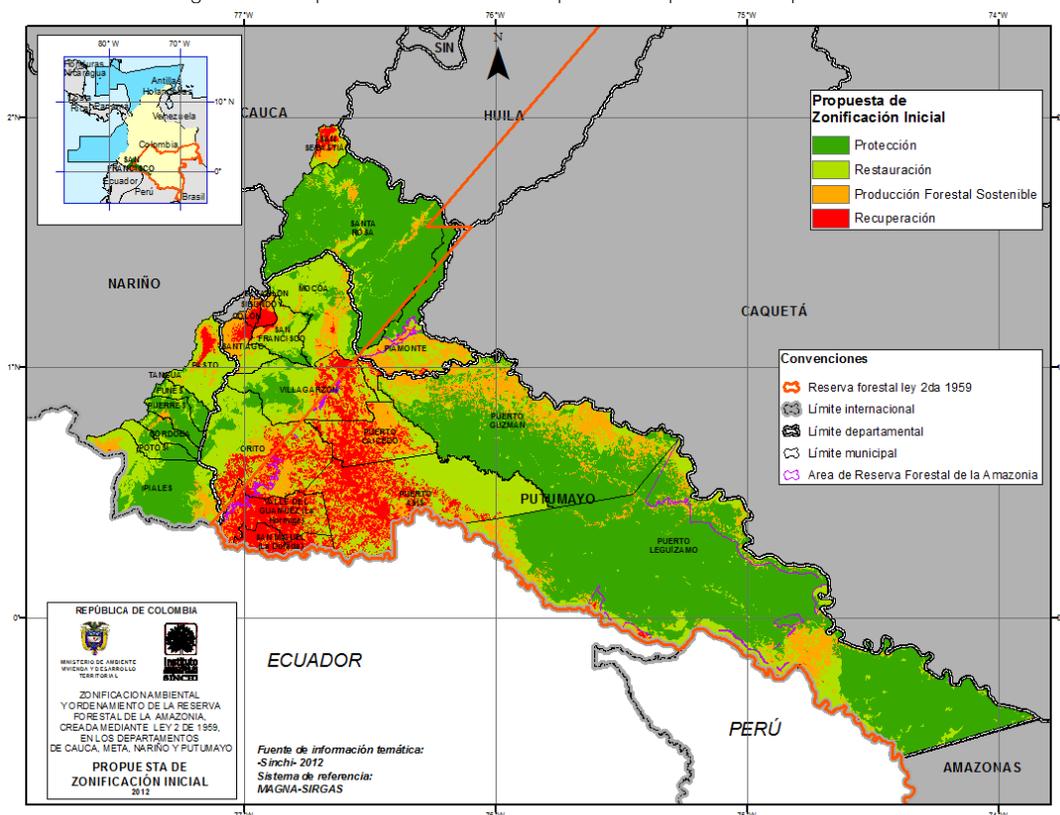
## 4.2 ESCENARIOS DESEADOS

### 4.2.1 Escenario deseado por las comunidades

El escenario deseado fue construido con los líderes de Juntas de Acción Comunal –JAC y los habitantes de algunas de las veredas de los municipios de Villagarzón, Orito, Valle de Guamuez y Puerto Leguizamo ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia –RFA y zonas cercanas a ella. La discusión generada en los cuatro (4) talleres realizados en los municipios mencionados, se desarrollaron a partir de la propuesta preliminar de Zonificación ambiental de la Reserva, presentada por el equipo técnico del Instituto SINCHI.

La propuesta preliminar de Zonificación ambiental presentada a las comunidades consideró cuatro (4) zonas delimitadas como resultado del análisis biofísico, socioeconómico y predial con información secundaria y trabajo de campo. Las zonas propuestas fueron: Protección, Producción Forestal Sostenible, Restauración para la protección y Recuperación para la Producción Forestal Sostenible (Figura 39).

Figura 39. Propuesta de Zonificación preliminar presentada por SINCHI



Fuente: SINCHI, 2012

Como se puede evidenciar en la Figura 39, debido a la transformación de ecosistemas por la colonización de nuevos territorios y expansión de la frontera agrícola, la Reserva Forestal en el área de estudio presenta territorios con altos niveles de degradación que ameritan actividades, procesos y relaciones más sostenibles y la protección de áreas que presenten un valor natural importante por sus características biológicas y ecológicas. Es así que, los actores sociales locales discutieron la propuesta de zonificación sobre la base de mantener sus territorios para una producción sostenible y para la protección de ecosistemas estratégicos por su valor ambiental.

En la actualidad, las comunidades tienen una estrecha relación con su territorio, debido a que su principal actividad económica y de subsistencia es la agricultura, ganadería y pesca. Entre los principales cultivos se encuentran el maíz, plátano y yuca que hacen parte del pancoger y en una menor cantidad son vendidos en la misma región. La ganadería, es otro factor importante en la economía siendo en su mayoría de uso extensivo. Los cultivos de uso ilícito, persisten en la región y presentan la oportunidad de flujo económico entre los habitantes.

Durante el ejercicio de recolección de información y construcción del escenario deseado pudo observarse que son pocos líderes y comunidades que tenían conocimiento sobre la existencia de la RFA, sólo aquellos que han avanzado en procesos de solicitud de títulos ante INCODER, contaban con dicha información.

Conviene señalar que en el área de estudio se encuentran dos (2) tipos de poblacionales, campesinos colonos, e hijos de colonos establecidos en el área provenientes de los departamentos de Nariño, Caquetá, Huila y Tolima principalmente; así mismo, se encuentran comunidades indígenas, organizados en Resguardos y cabildos, de las etnias Inga, Pastos, Kichwa y Murui, sus pretensiones sobre el territorio, giran en torno a las siguientes propuestas (Figura 40):

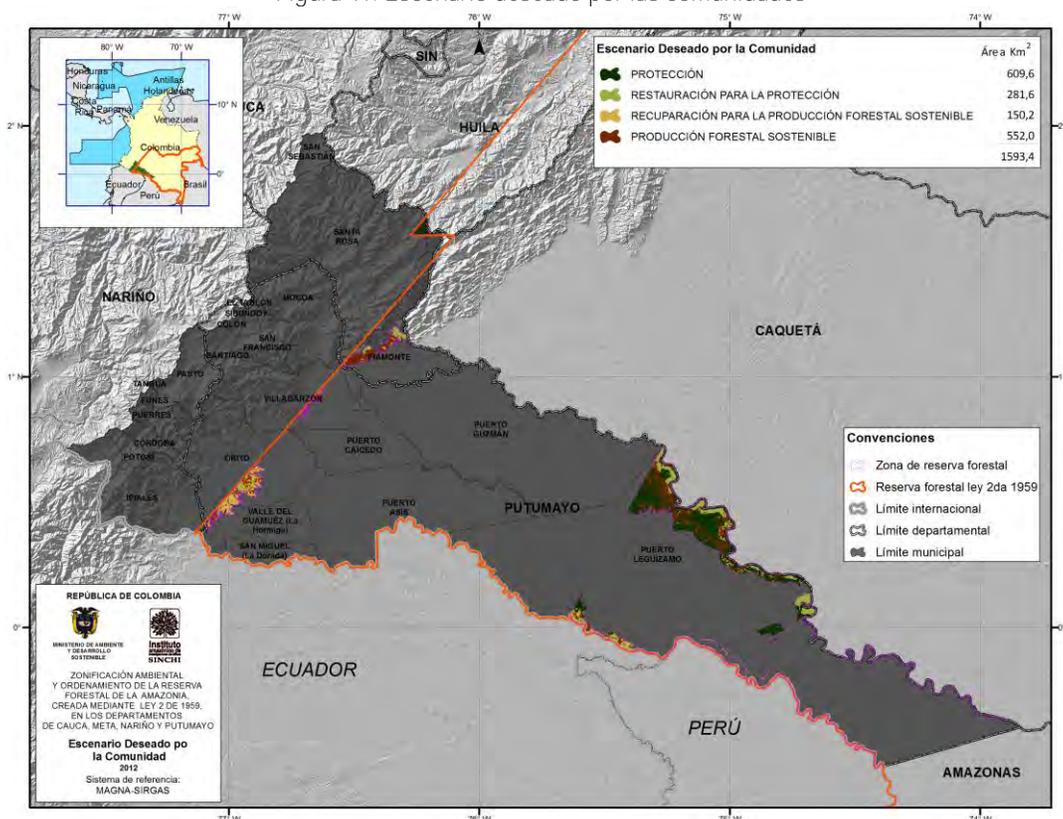
Figura 40 Tipos de poblaciones en el área de estudio



Fuente: SINCHI, 2012

Dadas estas dinámicas económicas, sociales y culturales, son pocos los cambios sugeridos frente a la propuesta realizada por SINCHI, siendo validadas especialmente las propuestas de áreas destinadas a la “producción forestal sostenible”, seguida por “recuperación para la producción”. Las figuras destinadas a la protección fueron respetadas, sumando a ello, la importancia de proteger las fuentes de agua existentes en los asentamientos cercanos (caños, quebradas, bocatomas, nacederos, ríos) al ser consideradas fundamentales para la subsistencia de las familias asentadas en la zona. A continuación se presenta el resultado general de la discusión así como los aportes y apuestas de dichos actores sobre la RFA en cada municipio (Figura 1 Figura 41).

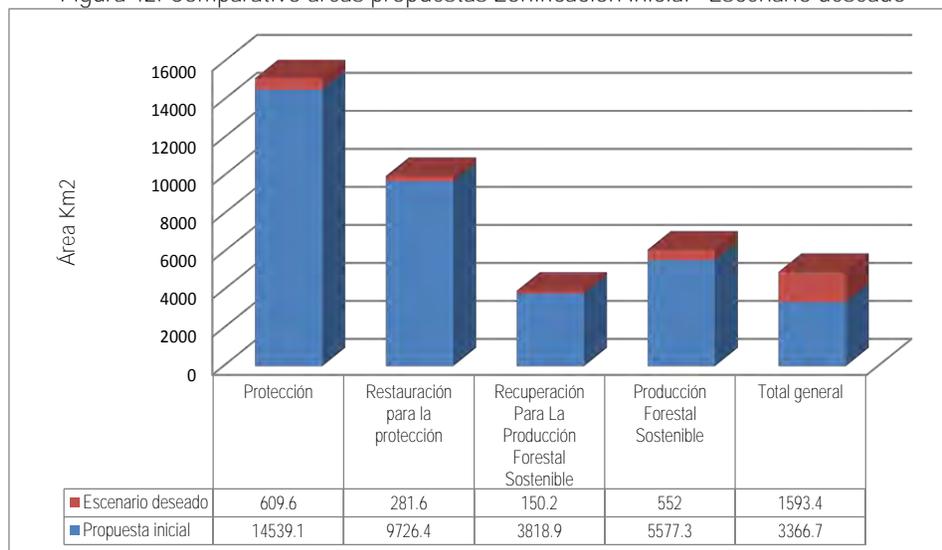
Figura 41. Escenario deseado por las comunidades



Fuente: SINCHI, 2012

Así mismo, y de acuerdo a la Figura 42, se evidencia que para las comunidades fue complejo llevar a cabo una discusión del escenario deseado, sin salirse de su núcleo inmediato “la Finca, o La vereda” esto justifica, las diferencias en términos de áreas discutidas con relación a la propuesta inicial de SINCHI, donde se pierde un poco, si así se entiende, la mirada de las comunidades con relación al contexto general de la reserva.

Figura 42. Comparativo áreas propuestas Zonificación Inicial –Escenario deseado

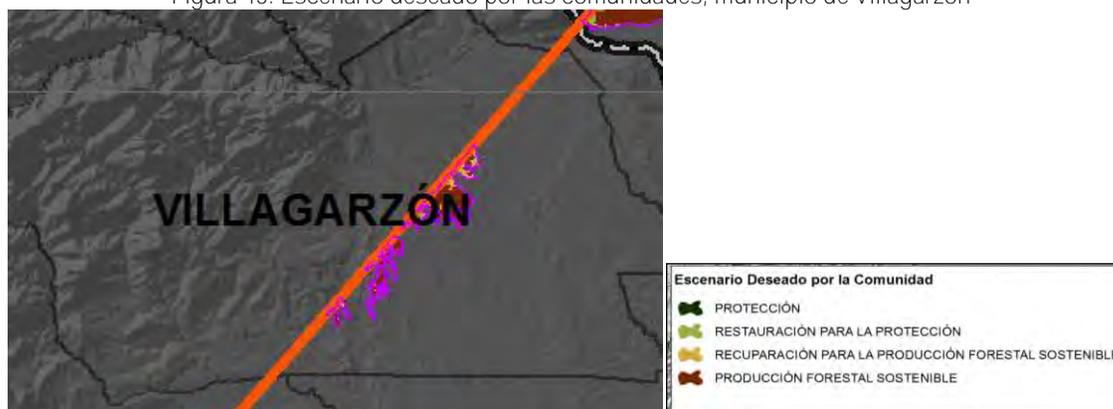


Fuente: SINCHI, 2012

#### 4.2.1.1 Municipio de Villagarzón – Putumayo

En el caso del municipio de Villagarzón (Figura 43) se evidencia que es la región con mayor área propuesta en Recuperación para la Producción Forestal Sostenible, esto debido a que cuenta con procesos sociales y económicos muy consolidados, resultado de la migración de colonos al medio Putumayo dinamizada por el auge petrolero. Los líderes presentes en la socialización, sostuvieron que la agricultura es importante en la economía de la región, por lo tanto es vital mantener los recursos naturales. Por otro lado, además de mostrar interés en mantener las zonas propuestas por el Instituto, la comunidad manifiesta interés en realizar actividades de ecoturismo como una fuente de ingreso que, además de aportar a la economía regional, promueve la protección y uso sostenible de los recursos.

Figura 43. Escenario deseado por las comunidades, municipio de Villagarzón



Fuente: SINCHI, 2012

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

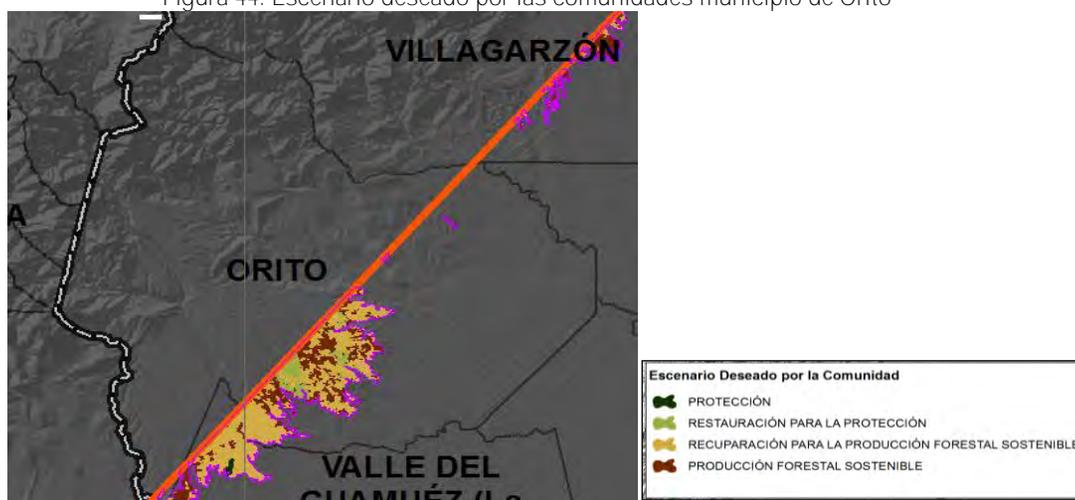
Esta iniciativa se realizaría en zonas que, si bien no hacen parte de la RFA, son de importancia cultural e histórica para el Municipio, entre ellas, el Parque Arqueológico del Vides, en cercanías al río Vides y a 30 km aproximadamente de la cabecera municipal, también El Salado de los Loros, amenazado por la presencia de proyectos petroleros.

#### 4.2.1.2 Municipio de Orito –Putumayo

En el caso del municipio de Orito (Figura 44) se evidencian pequeñas zonas con menor intervención y degradación por actividades agropecuarias, sin embargo el panorama no es muy diferente, por lo cual los asistentes, manifestaron aceptación de las propuestas de zonificación para la región, haciendo algunas apreciaciones puntuales:

- 1 Zona de producción forestal sostenible: Se mantienen las figuras de Producción forestal sostenible y las áreas destinadas a la restauración que sean aptas para la producción forestal sostenible.
- 2 Zona de recuperación: se mantiene la propuesta, en espera que la recuperación permita posteriormente la producción forestal sostenible.
- 3 Zona de restauración: Se mantiene la zona en el caso de Isla de Achiotico.
- 4 Protección y reforestación de todas las rondas de ríos, quebradas y nacederos, ya que estos abastecen de agua a la población, el agua es utilizada para actividades domésticas, riego de cultivos y ganadería.

Figura 44. Escenario deseado por las comunidades municipio de Orito



Fuente: SINCHI, 2012

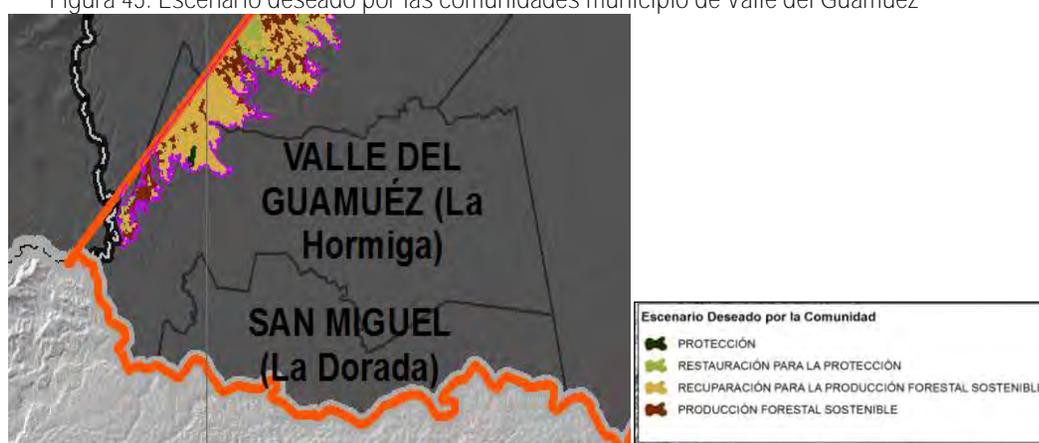
Dentro de los compromisos y propuestas que surgen desde los líderes se plantea la conformación de una Asociación de veredas que hacen parte de la reserva forestal en el municipio, en aras de dinamizar iniciativas colectivas en pro de la conservación; esto supone sensibilizar a sus comunidades frente a la importancia de la conservación, así como

realizar acuerdos comunitarios de conservación y transformar las prácticas productivas tradicionalmente desarrolladas.

#### 4.2.1.3 Municipio de Valle del Guamuéz – Putumayo

En el caso del municipio de Valle del Guamuéz (Figura 45), debido al panorama de degradación del territorio, los asistentes manifestaron aceptación de las propuestas de zonificación, haciendo las siguientes apreciaciones:

Figura 45. Escenario deseado por las comunidades municipio de Valle del Guamuéz



Fuente: SINCHI; 2012

1. Protección y reforestación de todas las rondas de ríos, quebradas y nacederos, ya que estos abastecen de agua a la población; el agua la cual es utilizada para actividades domésticas, riego de cultivos y ganadería.
2. Aún existen áreas con bosque ubicadas en las partes altas de las veredas, las cuales deben ser protegidas y condicionar su uso de tal manera que se restrinjan actividades de extracción de madera presentes actualmente en la región.
3. La presencia del Resguardo indígena Nuevo Horizonte (Etnia Pastos) en el primer ejercicio de acopio de información de campo, plantea la ampliación del mismo, incluso recuperando la conectividad cultural que existe con Ecuador, territorio hasta donde también hacen presencia las comunidades de este grupo étnico. Se encuentran en proceso de ampliación y saneamiento del resguardo, para beneficiar a miembros de su comunidad localizados en la Vereda Alto Guisía con 330 ha (10 familias residen allí hace 2 años), y entre Costa Rica y la vereda Los Angeles, con 360 ha (allí residen 20 familias desde el año 2005).

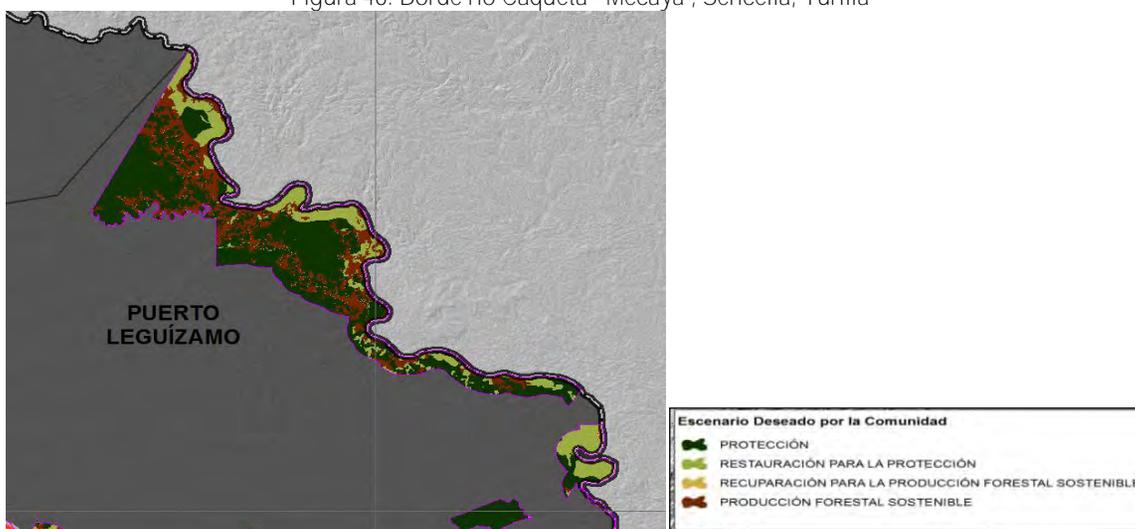
*“En general los pastos ancestralmente e históricamente se encuentran ubicados en lo que se conoce como el “Nudo de los Pastos” dentro de la geografía Nariñense y Putumayo en (Colombia) y el norte del Ecuador, Pueblo indígena que para la actualidad aplicando los datos históricos es binacional y hoy por políticas de fronteras y límites de las dos naciones Colombia y Ecuador se ve dividido rompiendo así una unidad cultural, ideológica y política que este pueblo lleva inmerso en su historia territorial y de*

*ocupación del espacio que por ningún motivo debió suceder. Finalmente la ocupación practica muestran la presencia de un espacio más allá de estos accidentes, hacia el pie de monte y las selvas tanto del pacifico como de la llanura y pie de monte amazónico siguiendo las hoyas de los ríos Chota, Plata, Mayasquer, Guizá, Mira Telembí y Pascual al occidente y el Valle del Guamuez y Sucumbíos al oriente: **cosmológicamente entendido por los comuneros: “como el mundo de la oscuridad, del silencio, de la sabiduría y la riqueza.” (Pueblo Pastos, 2008)***

#### 4.2.1.4 Municipio de Leguízamo – Putumayo

En el caso de Puerto Leguízamo, la comunidad se encuentra más consolidada, organizada y con mayor presencia de liderazgo. Aunque la propuesta de zonificación fue aceptada, los líderes de las comunidades tienen intereses claros sobre su región (Figura 46).

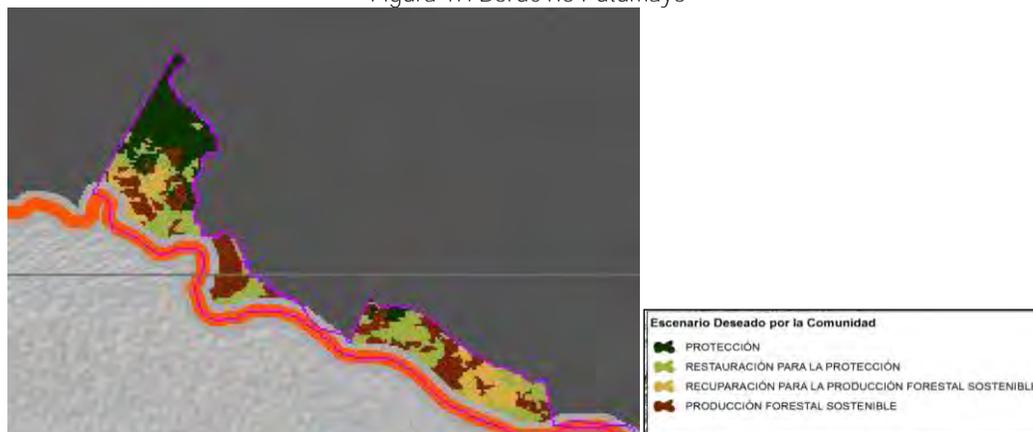
Figura 46. Borde río Caquetá –Mecaya , Sencella, Yurilla



Fuente: SINCHI, 2012

Las veredas que hacen parte de la Reserva forestal y cercanas al área, tienen un alto interés en conformar una Reserva campesina que los represente como una comunidad consolidada, con intereses productivos sostenibles y que sea un escudo frente a proyectos mineros y petroleros. Hicieron énfasis, en la necesidad de incluir la propuesta de Reserva campesina en los Planes de Desarrollo Departamental para que sus intereses sean visibles en la región (Figura 47).

Figura 47. Borde río Putumayo



Fuente: SINCHI, 2012

Si bien, las comunidades asentadas en esta zona se encuentran articuladas a la propuesta de reserva campesina que se lidera en todo el Municipio (en el sector Putumayo a través de la Asociación Campesina Agrícola del putumayo –ASCAP y en el sector Caquetá, Mecaya y Sencella la Corporación Campesina agrícola del Putumayo –CORCAP-), se comparte la propuesta de mantener las zonas establecidas para la producción forestal sostenible y aquellas destinadas a la restauración que tengan el potencial a futuro, para la producción forestal sostenible (Figura 47).

En general, los líderes comunitarios están de acuerdo en que el escenario deseado y construido con la comunidad debe ser fortalecido y acompañado por instituciones locales, regionales y nacionales. Durante la socialización de la propuesta, se evidenció interés permanente en que las instituciones del estado brinden incentivos económicos para la protección de los bosques de la RFA, ya que muchos aprovechan el bosque para apoyar sus actividades económicas y de esta manera, generar ingresos a la familia.

Por otro lado, consideran que con capacitaciones y una educación que incentive el conocimiento local, se promueve la utilización sostenible y adecuada de sus recursos, en especial del suelo y del agua. En esto último, la comunidad manifestó preocupación por el poco conocimiento tradicional que existe de la región y la inclusión de especies que no están adaptadas a las condiciones de la Amazonia.

Por otro lado, consideran pertinente la ayuda de las instituciones en aspectos como: mejoramiento de vías de acceso, mayor compromiso con servicios sociales como la creación de escuelas con conocimiento local y tradicional y centros de salud. Además, consideran necesario el apoyo para que se generen cambios en sus prácticas productivas, exista acceso a créditos bancarios y capacitaciones con temáticas puntuales. En las áreas propuestas para protección, algunos líderes comunitarios propusieron que el gobierno departamental o municipal compre dichas áreas para la creación de parques municipales y de esta manera garantizar su conservación.

- Resguardos indígenas

A continuación se presentan las comunidades indígenas y los cabildos en el municipio y sus pretensiones sobre el territorio (Tabla 14).

Tabla 14. Resguardos y cabildos en RFA y PNN La Paya –municipio de Puerto Leguízamo

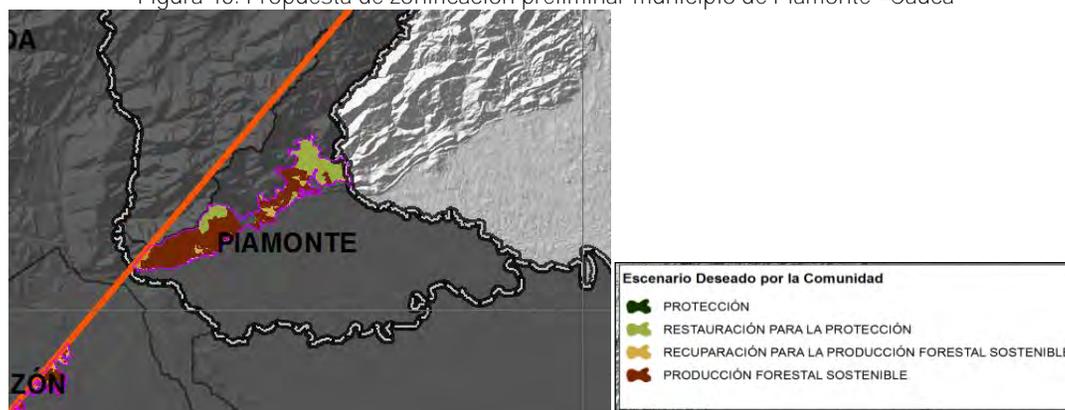
Comunidades indígenas Municipio de Puerto Leguízamo	
Resguardos y Cabildos	Pretensiones sobre el territorio
<p>Resguardo El Hacha: Constituido en 1987 con un área de 6.637 ha, está ubicado en inmediaciones de la quebrada El Hacha, afluente del río Putumayo y comprende el límite suroccidental del Parque Nacional La Paya. La comunidad cuenta con familias Siona, Inga y Kofan.</p> <p>Resguardo Aguas Negras: Se ubica sobre el río Putumayo, la comunidad pertenece a etnia Uitoto o Murui. Procede de los asentamientos sobrevivientes de la Chorrera y El Encanto en el Amazonas, golpeados durante la época del caucho.</p> <p>Cabildo Nasa Kiwe (Pueblo Murui): río Caquetá.</p> <p>Cabildo Becocha Guajira (Pueblo Murui). En PNN La Paya. río Caquetá.</p> <p>Cabildo Nucanchipa (Pueblo Kichwa). Comparte territorio con la vereda Concepción. (río Putumayo)</p> <p>Cabildo Bajo Remanso (Pueblo Kichwa): Comparte Territorio con la vereda El Remanso. (río Putumayo)</p>	<p>Representantes de los cabildos no hicieron presencia en la construcción del escenario deseado, sin embargo desde la Oficina de comunidades indígenas de la Alcaldía Municipal se reporta que se encuentran en esperan de asignación de territorio.</p>

Fuente: SINCHI, 2012

#### 4.2.1.5 Municipio de Piamonte –Cauca

El escenario deseado por las comunidades no pudo construirse en este municipio, pues desde el primer ejercicio de socialización y acopio de información de campo, los asistentes expresaron que no aportarían información, dado que esperaban que el proceso fuera acompañado por el Gobierno Nacional, a través de Instituciones como INCODER, Ministerio de Agricultura y Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Figura 48).

Figura 48. Propuesta de zonificación preliminar municipio de Piamonte –Cauca



Fuente: SINCHI, 2012



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Sin embargo, durante ese primer acercamiento, se identificaron pretensiones sobre el territorio por parte del Cabildo Aukawasy etnia Inga, quienes se encuentran en proceso de solicitud de territorio para la conformación de resguardo. Con respecto a las comunidades Campesinas, se expresa que la intervención al PNN Serranía de los Churumbelos, es cada vez más significativa, ya sea para la extracción de madera, así como para el desarrollo de proyectos de exploración sísmica, liderados por la Industria petrolera.

#### 4.2.1.6 Actores institucionales claves para consolidar el escenario deseado

Dentro de las instituciones que consideran pertinentes en el proceso se encuentran: Ministerio de Educación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPOAMAZONIA, SENA, Alcaldía Municipal, Gobernación departamental, INCODER, SINCHI, Ecopetrol, Ministerio de salud, Secretaria de salud departamental y municipal. También, se considera clave el apoyo de las secretarías de agricultura de la región, las Umatas y la Unidades de Asistencia Agropecuaria, entre otros.

Varios de los líderes comunitarios, manifestaron la necesidad de socializar la propuesta en sus comunidades y territorios ya que consideran pertinente y necesario que el resto de los habitantes de las veredas sean informados de la existencia de la RFA en las veredas y de las zonas propuestas en específico. Es importante mencionar, que además de la participación de asistentes de las veredas que hacen parte de la RFA, se contó con la participación de varios líderes comunitarios que se encuentran por fuera de la RFA. A pesar de que estas veredas no se encuentran bajo una figura de ordenamiento, tienen un alto compromiso en proteger los recursos y realizar prácticas productivas amigables con su entorno.

Además del apoyo, presencia y acompañamiento de las instituciones en el proceso, el compromiso de la comunidad es uno de los principales aspectos que deben ser manifestados y tomados en cuenta para el éxito de cualquier proceso. Aunque en algunas veredas existen prácticas productivas sostenibles, los líderes se comprometen a realizar arreglos forestales y diversificación de cultivos que sean acordes a las características y condiciones de la región, a disminuir la quema y tala del bosque y a la protección de las cuencas hídricas.

Por otro lado, la conformación y fortalecimiento de las organizaciones campesinas debe ser el compromiso transversal que permita que los programas sean constantes en el tiempo, sean visibles a nivel departamental y que existan acuerdos entre veredas y predios para el uso y protección de los recursos. Finalmente, consideran que las **ayudas económicas que sean destinadas a las veredas, sean directas, es decir “vereda – ente financiador”** para garantizar agilidad en los procesos, esto, acompañado de veeduría campesina para hacer control sobre la utilización de dichos recursos económicos.

### 4.3 Escenarios deseados de conservación

Los escenarios deseados tuvieron en cuenta las diferentes visiones que se plasman en pretensiones muy concretas respecto de lo que se debe o puede hacer en la Reserva Forestal Amazonia. Para el caso concreto del componente fauna, se tuvieron en cuenta las prioridades nacionales de conservación, el programa trinacional de conservación (PNN La Paya - Colombia, Reserva de Protección Faunística Cuyabeno - Ecuador y Zona Reservada de Güeppí - Perú) y los proyectos de corredores andino-amazónicos.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

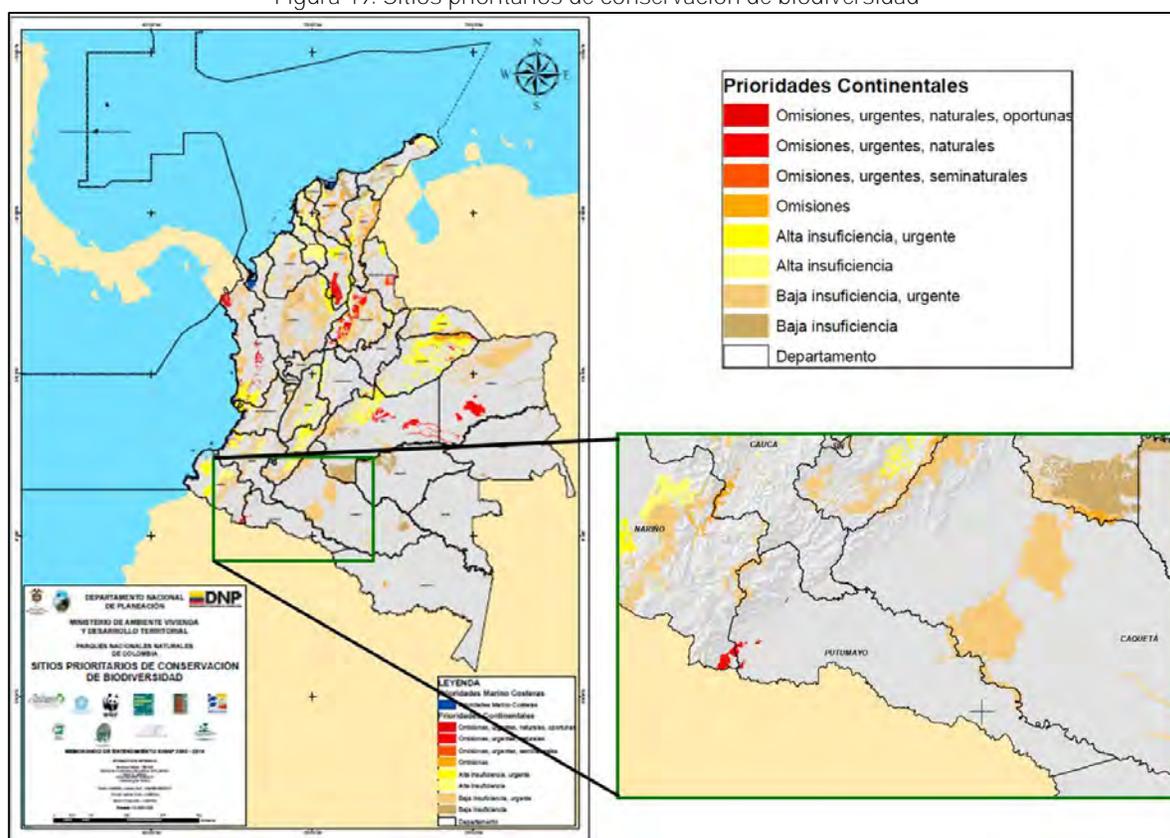
Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

#### 4.3.1 Prioridades nacionales de conservación

La priorización de áreas para la conservación a nivel nacional fue realizada por Parques Nacionales Naturales -PNN desde la perspectiva de biomas diferenciados biogeográficamente (unidad de análisis sin representación o pobremente representadas), la urgencia (áreas amenazadas por transformaciones inminentes) y las oportunidades (áreas con procesos sociales y normativos que representan opciones para la declaración de áreas protegidas) (Andrade-Pérez & Corzo-Mora, 2011) (Figura 49).

Figura 49. Sitios prioritarios de conservación de biodiversidad



Fuente: Modificado de (Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2011)

De acuerdo con PNN la mayoría de las prioridades nacionales de conservación se encuentran fuera de la región amazónica y la mayor oportunidad de integrar sitios en la Amazonia al sistema de áreas protegidas estaría en las categorías de conservación del SINAP del régimen regional o municipal (área de manejo de la Macarena por ejemplo), así como a través de áreas protegidas privadas en la zona andino – amazónica. Adicionalmente, en la Amazonia en particular se presentan importantes oportunidades de conservación a través de la creación de áreas



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

protegidas por decisión de comunidades indígenas en sus territorios (Parque Nacional Natural Yaigoje-Apaporis por ejemplo) (Fondo Mundial para la Naturaleza -WWF et al., 2008).

En el área de estudio se identificaron tres (3) sectores prioritarios para la conservación, el primero ubicado en el piedemonte amazónico en los municipios de Valle del Guamuéz, Orito y Villagarzón (Putumayo), sobre la unidad biogeográfica de Piedemonte Amazónico en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia. Corresponde a coberturas naturales aisladas que no están representadas en el sistema nacional de áreas protegidas (omisiones) y que deben ser incluidas en áreas de conservación con carácter urgente, por las presiones a las que están siendo sometidas por exploración y explotación de hidrocarburos).

El segundo sector se localiza sobre el río Caquetá en el municipio de Puerto Leguízamo (Putumayo, sector Mecaya-Sencella), dentro de la unidad biogeográfica de Amazonia Putumayo-Kofán en el Helobioma de la Amazonia y Orinoquia. Esta área presenta bajas insuficiencias de representación en el sistema nacional de áreas protegidas, es decir su representatividad aunque supera el 10% de la meta de conservación no alcanza la meta establecida por PNN, pero por las presiones a las que está sometida se considera urgente su protección. Finalmente, el tercer sector se localiza en los municipios de Pasto (Nariño) y Orito, Villagarzón y Santiago (Putumayo) sobre la unidad biogeográfica Norandina Páramo-Nariño en el Orobioma alto de los Andes. De acuerdo al análisis de representatividad se califica con bajas insuficiencias pero su conservación resulta urgente.

Al interior de la RFA Putumayo, Nariño y Cauca se encuentran algunos sitios de los dos (2) primeros sectores priorizados; sin embargo, por su tamaño estas áreas no son susceptibles de adicionarse al sistema de Parques Nacionales Naturales, pero podrían ser incorporadas al SINAP por medio de otras figuras de conservación como las reservas naturales de la sociedad civil.

Adicional a esta aproximación de Parques Nacionales Naturales, en el país se cuenta con un portafolio de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, generado por el estudio “Planeación Ambiental del Sector de **Hidrocarburos para la conservación de la biodiversidad en Colombia**”. De acuerdo con este estudio, la mayor riqueza de especies amenazadas y endémicas del piedemonte amazónico y el sur de los Andes colombianos se concentra en los bosques de Nariño y Putumayo, desde los bosques altoandinos hasta los basales o de la franja ecuatorial (Galindo et al., 2009).

Las áreas del portafolio de áreas prioritarias para la conservación que se encuentran en el área de estudio representan el 37% del territorio con 12.557,4 km<sup>2</sup> (Tabla 15). Los sitios priorizados con mayor área corresponden a los Bosques andinos y subandinos de la cuenca alta del río Caquetá y los Bosques andinos y subandinos de la cuenca alta del río Putumayo. Estos dos (2) sitios suman en extensión 8.585,1 km<sup>2</sup>, que equivalen al 18% del portafolio de áreas importantes para la conservación de la biodiversidad en los Andes y el Piedemonte Amazónico colombianos.

De las prioridades presentadas en la Tabla 15 hay 221,4 km<sup>2</sup> que se encuentran en la zona de RFA Putumayo, Nariño y Cauca, es decir un área mínima respecto al área priorizada (Figura 50). Sin embargo, estos 221,4 km<sup>2</sup> equivalen al 14% del área de la Reserva Forestal Amazónica sin ordenamiento previo en el área de estudio.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

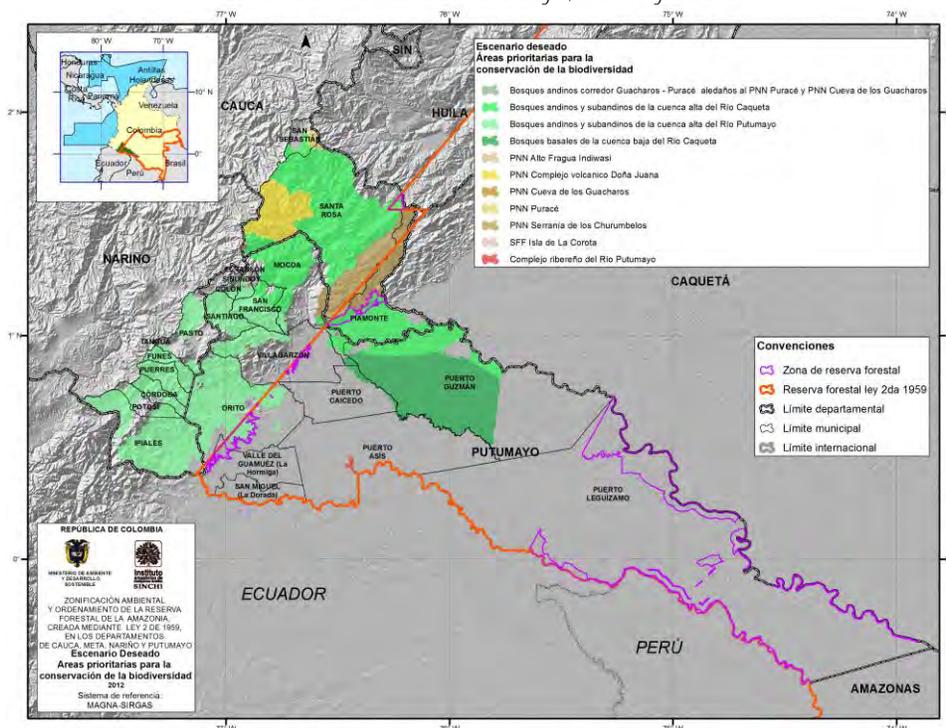
www.sinchi.org.co

Tabla 15. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad presentes en el área de estudio y en la RFA Putumayo, Nariño y Cauca

Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad	Área en zona de estudio (km <sup>2</sup> )	Área en RFA (km <sup>2</sup> )
Bosques andinos corredor Guacharos - Puracé aledaños al PNN Puracé y PNN Cueva de los Guacharos	55,4	0
Bosques andinos y subandinos de la cuenca alta del Río Caquetá	4.243,7	140,4
Bosques andinos y subandinos de la cuenca alta del Río Putumayo	4.341,4	81,0
Bosques basales de la cuenca baja del Río Caquetá	2.101,2	0
Complejo ribereño del Río Putumayo	78,9	0
PNN Alto Fragua Indiwasí	0,0	0
PNN Complejo volcánico Doña Juana	641,5	0
PNN Cueva de los Guacharos	5,3	0
PNN Puracé	60,6	0
PNN Serranía de los Churumbelos	1.028,3	0
SFF Isla de La Corota	1,2	0
<b>Total general</b>	<b>12.557,4</b>	<b>221,4</b>

Fuente: SINCHI (2012) con base en Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – lavH (2008)

Figura 50. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad presentes en el área de estudio para la zonificación de la RFA Putumayo, Nariño y Cauca.

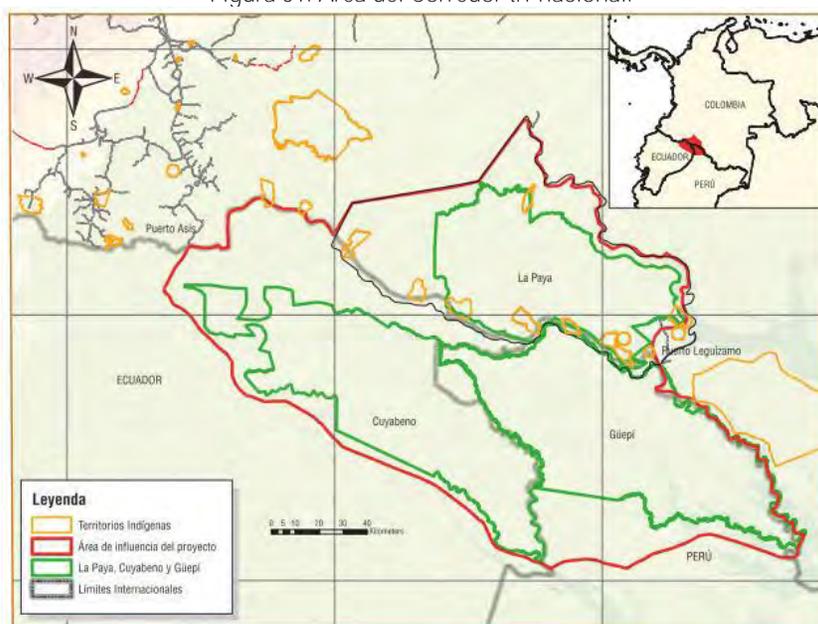


Fuente: SINCHI (2012) con base en Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – lavH (2008)

#### 4.3.2 Programa trinacional de Conservación y Desarrollo Sostenible

El Programa Trinacional es una iniciativa que busca la integración fronteriza en la cuenca media del río Putumayo entre tres (3) áreas protegidas: el Parque Nacional Natural La Paya (Colombia), la Reserva de Protección Faunística Cuyabeno (Ecuador) y la Zona Reservada de Güeppi (Perú), para formar un corredor trinacional en la Amazonia de cerca de 1.7 millones de hectáreas (Figura 51). Para ello, los gobiernos de los tres (3) países ratificaron su compromiso a través de la firma de un Memorando de Entendimiento que confirma la voluntad de los gobiernos y que a la vez, crea un marco de trabajo para las diferentes iniciativas que allí se llevan a cabo.

Figura 51. Área del Corredor tri-nacional.



Fuente: Programa trinacional de Conservación y Desarrollo Sostenible, 2012

Este memorando define los temas claves para las tres (3) áreas, entre los que se encuentran:

- Gestión de áreas protegidas y sus zonas de influencia, en temas de control y vigilancia; investigación y monitoreo; promoción del ecoturismo y bienes y servicios ambientales; zonificación y reglamentación de usos de las áreas protegidas; capacitación y fortalecimiento.
- Participación social, en coordinación con población local para el uso y manejo sostenible de recursos naturales, el fortalecimiento organizativo y de capacidades locales y apoyo a la protección del patrimonio cultural material e inmaterial de los pueblos indígenas.
- Fortalecimiento del corredor de conservación a través de la articulación a partir de instrumentos de ordenamiento y planificación; promoción del ordenamiento ambiental del corredor; promoción de instancias y mecanismos de concertación interinstitucional e intersectorial.

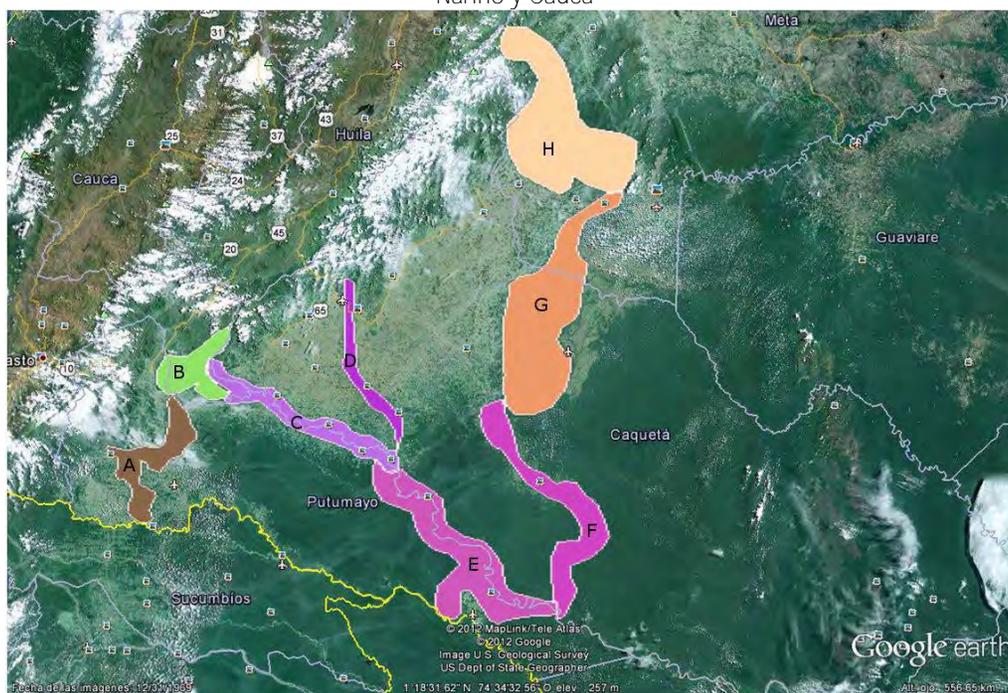
### 4.3.3 Corredores andino-amazónicos

Dentro del proyecto “Amazonia posible y sostenible” se elaboró un diagnóstico de los corredores biológicos en la Amazonia colombiana, donde se estableció el estado actual de los corredores existentes y se propusieron corredores entre la zona andina y la planicie amazónica (García, 2012).

De acuerdo con este trabajo, las áreas concebidas como corredores en la Amazonia colombiana pueden catalogarse dentro de las categorías de corredores biológicos, que buscan mantener el flujo genético entre poblaciones; y corredores ecológicos, que buscan la restauración de funciones ecológicas. Para la Amazonia colombiana no existen corredores establecidos que se articulen a los planes de ordenamiento territorial, que involucren a los actores sociales en su creación y mantenimiento, ni que permitan desarrollar sistemas productivos sostenibles con la finalidad de crear corredores de tipo sostenible o de conservación (Charco & Guerrero, 2005; García, 2012).

Dentro del área de estudio para la zonificación y ordenamiento de la RFA sin previo ordenamiento Putumayo, Nariño y Cauca se proponen cuatro (4) corredores basados en la estrategia de ordenación de cuencas (POMCAs), siguiendo la norma de mantener las rondas fluviales de los cauces principales que conforman las cuencas (Figura 52).

Figura 52. Propuesta de corredores de conservación en el área de estudio para la zonificación de la RFA Putumayo, Nariño y Cauca



Fuente: García, 2012

El primer corredor de conservación propuesto se localiza entre Orito, el río Guineo y Mocoa en el Putumayo y corresponde a un corredor transversal que une el piedemonte de Putumayo con la región de Cuyabeno (Ecuador), formando un eje con el PNN serranía de los Churumbelos. Esta región ha tenido una migración importante de personas en los últimos 20 años y actualmente sostiene una importante actividad petrolera.

El segundo corredor uniría el PNN Serranía de los Churumbelos con la cuenca baja del río Mocoa y la cuenca alta del río Caquetá (B). Este corredor sería un punto de expansión del área protegida en la cual se deben buscar mecanismos de financiamiento, estudios de viabilidad predial y acuerdos de conservación con las comunidades locales. Esta zona representa una alta amenaza a la conectividad ecosistémica por el crecimiento de la frontera agrícola.

El tercer corredor corresponde al eje principal de conexión entre la zona andina y la llanura amazónica, extendiéndose desde el PNN Serranía de los Churumbelos hasta el área de influencia del PNN la Paya, a través de la ribera del río Caquetá (C). En la parte más occidental pretende unir la vertiente del río Fragua con el río Caquetá.

El último corredor propuesto dentro del área de estudio uniría el PNN la Paya, con la provincia de Sucumbios en Ecuador, la población de Puerto Leguizamo y el municipio de Solano (E) a través de la ribera del río Caquetá y el PNN la Paya. Así mismo, este corredor uniría de manera efectiva los corredores anteriormente mencionados con la planicie Amazónica y con el corredor trinacional (F-G-H).

Para desarrollar estos corredores de conservación o de desarrollo sostenible se sugiere la integración de micro-proyectos enfocados a las necesidades particulares del territorio a nivel local, abordados por medio de iniciativas como el proyecto Andes-Amazonas de WWF Colombia que ha apoyado el trabajo de la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RESNATUR y la Asociación para el desarrollo Campesino - ADC para incrementar la conectividad de ecosistemas fragmentados en el valle del Sibundoy (García, 2012).

#### 4.4 Macroproyecto de integración de la Infraestructura de Interconectividad Suramericana

La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana – IIRSA fue lanzada oficialmente en agosto de 2000, en el primer encuentro de los Presidentes de Suramérica que se llevó a cabo en la ciudad de Brasilia; participaron los 12 mandatarios del área continental suramericana. Si bien la Declaración de Brasilia abarcó, además de infraestructura de integración, los temas de democracia, comercio, drogas ilícitas y delitos conexos, e información, conocimiento y tecnología, fue el tema de infraestructura donde se logran los mayores acuerdos y desde aquí se da inicio a la formulación del plan de acción. Su objetivo fue trazar, definir e ir construyendo la ejecución de proyectos físicos de interconexión geográfica y adecuar las legislaciones, normas y reglamentos nacionales, para facilitar el comercio regional y dar respuesta al proceso de globalización de las economías.

*“En el marco de IIRSA, los gobiernos han conformado una cartera consensuada de 531 proyectos de infraestructura de transporte, energía y comunicaciones, que se encuentran agrupados en 47 grupos de proyectos y que representan una inversión estimada de US\$ 116.120,6 millones a septiembre de 2011” (IIRSA, 2011).*

“Luego de una década, los avances muestran que aproximadamente el 71,4% de los 531 proyectos de la Cartera IIRSA presenta avances significativos. A septiembre de 2011, la inversión movilizada de dichos proyectos asciende a la suma de 98.696,6 millones de dólares. El 11,9% de los proyectos (10.408,9 millones de dólares) ha sido concluido, el 29,9% (52.046,6 millones de dólares) se encuentra en fase de ejecución y el 29,6% (36.241,1 millones de dólares) se encuentra en fase de pre-ejecución” (IIRSA, 2011).

El proyecto pretende organizar el espacio geográfico con base en el desarrollo de una infraestructura física de transportes terrestres, aéreos y fluviales, de oleoductos, gasoductos, hidrovías, puertos marítimos y fluviales y tendidos eléctricos y de fibra óptica, a fin de construir una plataforma de interconexión en Suramérica, que responda a las nuevas exigencias de competitividad que demanda el nuevo orden mundial.

Se hace necesario entonces la remoción de las barreras físicas, normativas y sociales y, ocupar los espacios físicos claves, que suelen tener baja densidad de población, pero guardan las principales reservas de materias primas y biodiversidad de la región (Zibechi, 2007).

El proyecto IIRSA conceptualmente se montó sobre lo que dentro del mismo se denomina el enfoque de Ejes de Integración y Desarrollo (EID), complementado por el desarrollo de acciones en materia de Procesos Sectoriales de Integración (PSI), todo ello con el objeto de mejorar la competitividad y promover el crecimiento sustentable de la región.

Los Ejes de Integración y Desarrollo (EIDs) “se conciben son franjas multinacionales de territorio en donde se concentran espacios naturales, asentamientos humanos, zonas productivas y flujos comerciales. Para cada EID se identifican los requerimientos de infraestructura física, a fin de articular el territorio con el resto de la región, planificar las inversiones y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. IIRSA ha estructurado el continente suramericano en diez EIDs. A su vez, un PSI tiene por objeto identificar los obstáculos de tipo normativo e institucional que impiden el desarrollo y la operación de la infraestructura básica en la región y proponer acciones que permitan superarlos.” (IIRSA, 2011). En nuestro caso, los PSI se dinamizan desde y bajo la institucionalidad del Área de Libre Comercio de las Américas - ALCA.

Colombia se encuentra dentro de dos (2) Ejes de Integración y Desarrollo: el Andino y el Amazónico. El área de influencia delimitada para el Eje Andino alcanza una superficie de 2.556.393 km<sup>2</sup>, equivalente al 54,41% de la suma de superficie total de los países que conforman el EID, la principales ciudades de Colombia vinculadas dentro de este Eje son Bogotá, Cali y Popayán. Los sitios de frontera son San Miguel, Saravena, Paranguachon, Ipiales, Santa Marta, Buenaventura, Puerto Bolívar y Tumaco ( Figura 53).

Figura 53. Ubicación y área de influencia del Proyecto IIRSA



Fuente: (htt) <http://www.iirsa.org/Areas.asp?CodIdioma=ESP>

Una de las EIDs y de particular interés para este trabajo es la Zona amazónica. Dentro de este eje como Proyecto Ancla se tiene definido al CORREDOR VIAL TUMACO - PASTO - MOCOCA - PUERTO ASÍS, cuya función estratégica es mejorar la logística de integración regional del sur del país entre áreas productivas del sur de Colombia, departamento de Nariño, con los departamentos amazónicos del Putumayo y Amazonas y su integración con el norte ecuatoriano (en especial la provincia de Sucumbíos); así mismo mejorar la logística de integración con Brasil y Perú.

En el Corredor se pueden distinguir tres (3) regiones homogéneas claramente definidas y diferenciadas por sus características biofísicas, económicas y culturales: el Andén pacífico, la región andina y la selva amazónica. La comunicación social y económica del Corredor se realizaría mediante un sistema multimodal de transportes marítimos, fluviales, terrestres y aéreos, dadas las características geoestratégicas y ventajas fisiográficas con que cuenta.

La conexión se origina en el Puerto marítimo de Tumaco y la comunicación fluvial en el trayecto entre Puerto Asís y Leticia, se realiza tradicionalmente utilizando la navegación por los ríos Putumayo y Amazonas. El transporte terrestre entre Tumaco – Túquerres – Pasto presenta condiciones de transitabilidad, que con deficiencias técnicas que se pueden superar y continua con el carretable Pasto – Mocoa – Puerto Asís, en el primer tramo presenta malas condiciones y en el segundo tiene regulares especificaciones técnicas. El sector Pasto – Mocoa, es el mayor problema para el desarrollo socio económico del Corredor.

Como principales actividades a aprovechar en el territorio colombiano en la parte amazónica se tienen identificados la agricultura, pesca, recursos forestales, cacao, caucho vegetal, oro, frutas, ecoturismo y artesanías indígenas. Más al noroccidente, en los departamentos del Valle, Cauca, Huila y Tolima que también se encuentran dentro de la zona

de influencia de este eje, se han identificado petróleo, gas natural, piscicultura, textiles y confecciones, alimentos y bebidas, algodón, tabaco, entre muchos otros.

*“Evidentemente el proyectado Corredor Intermodal Tumaco - Puerto Asís - Belem do Pará, en el tramo colombiano, es de envergadura y sus impactos son inconmensurables tanto para los recursos naturales, como para las poblaciones indígenas, colonas, campesinas y pequeños empresarios colombianos que habitan en la región. Sectores sociales y ambientales, especialmente afectados por el proyecto intermodal Tumaco - Puerto Asís - Belem do Pará, son los pueblos indígenas con 30 Resguardos y 84 parcialidades y los cinco Parques Nacionales Naturales: Amacayacu, Puré, Cahuinari, La Planada y Los Churumbelos, ubicados en los departamentos de Amazonas, Putumayo y Nariño y los territorios de Reservas forestales de la nación colombiana, remanentes de la ley 2da. de 1959. Con el segundo proyecto Enlace Amazónico entre Colombia y Perú, con la Carretera Troncal del Oriente, Carretera marginal de la selva, se afectan todos los pueblos indígenas, colonos y pequeños empresarios de la región del piedemonte amazónico y más de cinco importantes parques nacionales naturales: La Macarena, Cordillera de los Picachos, Tinigua, Alto Fragua Indiwasi y Sumapaz” ( ILSA, 2007).*

- Situación deseada

El IIRSA es sin lugar a dudas un proyecto de metas y resultados supremamente ambiciosos y estratégicos para los países de la región Suramericana, por lo mismo, sus impactos de carácter económico, social y ambiental se hacen inconmensurables. Si bien la parte programática y de planeación del proyecto ha intentado medirlos, es innegable que dentro del mismo prima el carácter económico.

En su concepción se involucra el desarrollo del territorio y sus comunidades, dentro del trabajo en campo en los talleres de aproximación situacional se evidenció un total desconocimiento del proyecto y sus alcances, por parte de las comunidades, e incluso por muchos de los funcionarios públicos con que los que se interactuó.

Se sugiere, que dentro de la concepción de desarrollo humano sostenible que se tiene y se ha reiterado desde este trabajo para la región, se propicien espacios de planeación participativa donde se socialice el proyecto, sus alcances y propósitos y el análisis puntual de trayectos de conectividad, en que se tiene concebido el proyecto. En este ejercicio, deberán participar no solo las comunidades organizadas, sino las autoridades territoriales y entidades especializadas con presencia en la región, al igual que el sector privado.

Dado que ha transcurrido una década del proyecto, y se cuenta con resultados tangibles de proyectos terminados y otros en curso, para el proceso de socialización y como elementos dinamizadores y de aprendizaje, sería importante y conveniente contar con estudios de caso que aporten al análisis y toma de decisiones a fin de optimizar los beneficios y minimizar los posibles impactos de carácter social y ambiental en la región.

#### 4.5 Minería

En el escenario deseado se espera que la puesta en marcha de la Agencia Nacional Minera (ANM), logre junto a las autoridades locales frenar el impacto de la minería ilegal, llevada a cabo de manera no controlada impactando los

ecosistemas y sin pagar las regalías y compensaciones requeridas. Lo anterior debido a que el actual gobierno **considera a la Minería como una de sus “locomotoras”, que pueden impulsar el desarrollo de la economía en el inicio del siglo XXI.**

Asimismo debe racionalizar ,en conjunción con los sectores ambientales, la actividad minera en general ya que ésta tiene sin duda, un futuro en el país y sobre la cual los impactos ambientales y sociales han sido probados y están lejos de cuestionamientos, en tanto que los beneficios sociales han resultado no tan contundentes.

#### 4.5.1 Solicitudes mineras

Las solicitudes mineras a 2011 están concentradas por su tamaño principalmente en los municipios de Mocoa, Villagarzón, San Francisco, Santiago y Puerto Guzmán en el departamento de Putumayo; y en el municipio de Piamonte en el Cauca.

El mayor número de solicitudes está en los materiales de construcción con un total de 41, seguidas por las de minerales de Cobre y asociados con 15, y las de Oro y Plata con 12.

En la Tabla 16 y Figura 54 se aprecian las solicitudes agrupadas por las siguientes categorías:

- Materiales de construcción
- Minerales de Oro y Plata
- Calizas y Mármoles
- Minerales de Cobre (Cu) y asociados como Plomo (Pb), Níquel (Ni), Molibdeno (Mo), Platino (Pt), Plata (Ag) y Zinc (Zn).
- Otros minerales (Minerales de Uranio (U), Torio (Th), Níquel (Ni), Manganeseo (Mn), Estaño (Sn), Wolframio (W), Niobio (Nb), Tantalio (Ta), Vanadio (V); así como Oro (Au) y plata (Ag)).

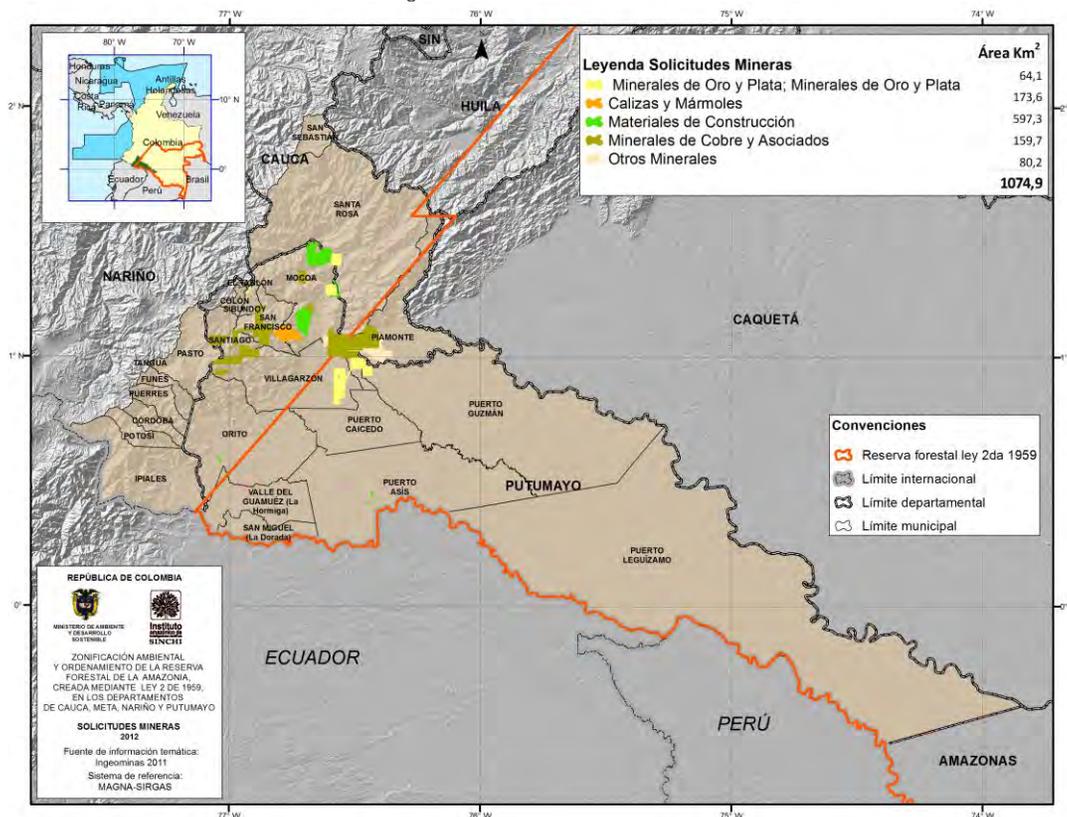
Tabla 16. Solicitudes mineras por municipio

Departamento	Municipio	Solicitud	Número solicitudes	Total
Putumayo	Colón	Materiales de Construcción	1	1
	Mocoa	Materiales de Construcción	5	13
		Minerales de U, Th, Ni, Ag, Au y Pt	1	
		Minerales de Au	2	
		Minerales de Sn, Mn, W, Nb, Ta y V	1	
		Minerales de Cu, Ag, Au, Pt, Pb y Zn	1	
		Minerales de Au y Ag	1	
		Minerales de Cu	1	
		Mármol, caliza	1	
	Orito	Materiales de Construcción	9	10
		Minerales de Cu, Au, Pb, Zn y Mo	1	
	Puerto Asís	Materiales de Construcción	5	5

Departamento	Municipio	Solicitud	Número solicitudes	Total
	Puerto Caicedo	Materiales de Construcción	1	1
	Puerto Guzmán	Minerales de Au	2	2
	San Francisco	Materiales de Construcción	2	5
		Minerales de Cu	1	
		Minerales de Cu, Ni y Au	1	
	Santiago	Mármol, Calizas	1	4
		Materiales de Construcción	2	
		Minerales de Cu	1	
	San Miguel	Minerales de Cu, Ni, Au y Pt	1	2
	Sibundoy	Materiales de Construcción	2	2
		Materiales de Construcción	3	
		Minerales de Au	1	
	Valle de Guamuez	Minerales de Cu	1	5
		Materiales de Construcción	4	
	Villagarzón	Materiales de Construcción	4	12
Materiales de Construcción		5		
Minerales de Au		3		
Minerales de Sn, Mn, W		1		
Minerales de Cu, Ag, Au y Pb		1		
Nariño	Minerales de Cu	1	2	
	El Tablón	Minerales de Au		1
Cauca	Pasto	Minerales de Cu, Ni, Au y Pt	1	3
		Minerales de Cu	1	
		Minerales de Au	1	
	Santa Rosa	Minerales de Cu	1	4
		Materiales de Construcción	2	
		Minerales de Au y Ag	1	
		Minerales de Cu	1	

Fuente: Ingeominas, 2011

Figura 54. Solicitudes mineras



Fuente: SINCHI, 2012

#### 4.6 Hidrocarburos

En el departamento del Putumayo según cifras del año 2010 existía un total de 1.501.122 hectáreas dedicadas a la exploración, en evaluación técnica, reservas o disponibles para la celebración de contratos. La mayor parte de las áreas de exploración y evaluación técnica están ubicadas en los municipios de Puerto Leguizamo y Puerto Guzmán, las empresas operadoras de las áreas de producción fueron: Ecopetrol S.A. y Grantierra Energy Colombia Ltda., las zonas de exploración están a cargo de Ecopetrol S.A., Grantierra Energy Colombia Ltda, Emerald Energy PLC Sucursal Colombia, Inepetrol S.A., Columbus Energy PLC, Petrotesting Colombia S.A., Lewis Energy Colombia, Petróleos del norte S. A, Petrominerales Colombia Ltda, Amerisur Exploración y Producción y Pacific Stratus Energy Colombia Corp., la única empresa operadora en el área de evaluación técnica es la nacional Ecopetrol S.A. (2030, 2011).

En lo que corresponde al escenario deseado, en la Tabla 17 se encuentran los datos correspondientes a las áreas en exploración y reservadas, que en conjunto suman 849.049 hectáreas.

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co

Tabla 17 . Áreas incluidas en el mapa de tierras de la ANH en el Putumayo

Municipio	Área de Exploración	Área en Producción	Área Reservada	Área Disponible	Tea	Total Municipio
Mocoa	83.081	4.121	0	0	0	87.202
Orito	71.689	30.511	21.305	23.278	0	146.782
Puerto Asís	73.206	47.111	0	152.110	0	272.426
Puerto Caicedo	69.743	16.350	0	7.100	0	93.193
Puerto Guzmán	299.025	0	0	154.121	0	453.146
Puerto Leguizamo	86.719	0	3.207	125.587	3.170	218.683
San Francisco	1.625	0	0	0	0	1.625
San Miguel	7.176	9.068	0	17.200	0	33.444
Valle del Guamuez	36.907	6.694	2.889	28.953	0	75.443
Villagarzón	92.478	928	0	25.771	0	119.178
<b>Total Putumayo</b>	<b>821.649</b>	<b>114.782</b>	<b>27.400</b>	<b>534.120</b>	<b>3.170</b>	<b>1.501.122</b>

Fuente: ANH, 2012



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

## 5 BIBLIOGRAFÍA

Acción social. (2011). *Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional*. Recuperado el 07 de Octubre de 2011, de La entidad: <http://www.accionsocial.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=3&conID=544&pagID=1908>

Acción Social. (2011). *Boletín Territorial Putumayo*.

Acosta, C. Y. (Septiembre de 2004). Orito y la explotación petrolera. Un caso de colonización en el medio Putumayo, 1963-1985. Bogotá, Colombia.

ACR. (2008). *Diagnostico Socio-economico. Departamento del Huila. Presidencia de la Republica*. Bogotá.

Acuña, J. P. (2006). Desde la otra orilla: Las fronteras del caribe en la historia Nacional. En E. R. Tirado, *El Caribe en la Nación Colombiana*. Bogotá: Museo Nacional.

Agudelo, E., Alonso, J., & Moya, L. (2006). *Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza colombo-peruana del río Putumayo*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI & Instituto Nacional de Desarrollo INADE.

Agudelo, E., Salinas, Y., Sánchez, C., Muñoz-Sosa, D. L., Alonso, J., Arteaga, M. E., . . . Valdés, H. (2000). *Bagres de la Amazonia Colombiana: Un Recurso Sin Fronteras*. (N. Fabré, J. Donato, & J. C. Alonso, Eds.) Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Editorial Scripto.

Alcaldía de Armenia. (18 de Junio de 2009). *Sistema estructurantes.POT Armenia 2009-2023*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012, de [http://sistemasestructurantespot2023.blogspot.com/2009/06/estructura-ecologica-principal\\_18.html](http://sistemasestructurantespot2023.blogspot.com/2009/06/estructura-ecologica-principal_18.html)

ALCALDÍA MUNICIPAL DE IPIALES. (2000). *Plan de Gestión Ambiental. Municipio de Ipiales 2000-2003*. Ipiales. Nariño: Alcaldía Municipal de Ipiales.

ALCALDIA MUNICIPAL DE PIAMONTE. (2012). *Plan de Desarrollo, Piamonte unido por un proyecto de vida. 2012-2015*. Piamonte - Cauca.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN SEBASTIÁN, EQUIPO DE ASESORES & EQUIPO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL. (2000). *Esquema de Ordenamiento Territorial - Municipio de San Sebastián 2000-2010*. Municipio de San Sebastián. Departamento de Cauca.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SANTA ROSA & EQUIPO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL. (2001). *Esquema de Ordenamiento Territorial - Municipio de Santa Rosa*. Municipio de Santa Rosa. Departamento de Cauca.

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)





Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAGARZÓN, CONCEJO MUNICIPAL & CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACIÓN. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Villagarzón - Putumayo*. Municipio de Villagarzón. Departamento de Putumayo.
- Alonso, J. C., Camacho, K., & Usma, J. S. (2007). Actividad pesquera y acuicultura. En S. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, . . . L. Rodríguez, *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana- Diagnóstico*. Bogotá, D.C, Colombia: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- Alonso, J., Camacho, K., & Usma, J. (2007). Actividad pesquera y acuicultura. In L. E. Ruiz, *Diversidad biológica y cultural del Sur de la Amazonia colombiana - Diagnóstico*- (pp. 316-325). Bogotá D.C. - Colombia: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- Anderson, S., & Gutzwiller, K. (1994). Habitat evaluation methods. In T. Bookhout, *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats* (pp. 592-606). Bethesda, MD.: The Wildlife Society.
- Andrade-Pérez, G., & Corzo-Mora, G. (2011). *¿Qué y dónde conservar?* Bogotá: Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- ANH. (2007). *Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and petroleum Geology a new Proposal*. Bogotá: ANH.
- ANH. (2009). *Cartografía geológica de 51267,45 km<sup>2</sup> en la cuenca Caguán-Putumayo a partir de Sensores remotos a escala 1:100.000 y 739 km<sup>2</sup> con control de campo a escala 1:50.000 en las Planchas 413 y 414, departamentos de Meta, Caquetá y Putumayo*. Bogotá: ANH.
- ANH. (2012). *Mapa de Tierras, escala 1:2.000.000*. Bogotá: ANH.
- Arango, J; Ponce, A. (1980). *Reseña explicativa del Mapa geológico del departamento de Nariño*. Bogotá: Ingeominas.
- Arango, J; Ponce, A. (1982). *Mapa Geológico generalizado del departamento de Nariño, escala 1:400.000. 1 Mapa*. Bogotá: Ingeominas.
- Archila Neira, M. (1995). *Protestas sociales en Colombia: 1946-1958. En Historia crítica, Universidad de los Andes. ISSN 0121-1617, N°. 11. pág.63-78*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Arcila, O. (2011). *La Amazonia colombiana urbanizada*. Bogotá: Sinchi.
- ARGOSY ENERGY INTERNATIONAL, db SIG GEÓLOGOS CONSULTORES LTDA, ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE PIAMONTE & ECOPETROL. (2002). *Esquema de Ordenamiento Territorial 2002. Diagnóstico. Subsistema Biofísico*. Departamento del Cauca: Municipio de Piamonte.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Armenteras, D. R. (2005). Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon. *Ecological indicators*, 6(2), 353-368.
- Arroyave, M. d., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., . . . Ramos, K. C. (2006). *IMPACTOS DE LAS CARRETERAS SOBRE LA FAUNA SILVESTRE Y SUS PRINCIPALES MEDIDAS DE MANEJO*. Medellín : Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 5 p. 45-57.
- ASOCIACIÓN AMPORA, CORPOAMAZONIA & SECAB. (2008). *Propuesta: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta-Alta del Río Putumayo, en las que se incluyen las Cuencas Abastecedoras de las Cabeceras Municipales de Santiago, Colón, Sibundoy y San Francisco*. Municipio de Sibundoy. Putumayo.
- August, P. (1983). The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring of tropical mammal communities. *Ecology*, 64(6), 1495-1507.
- Ayarza, M., Carulla, J. E., Lascano, C. E., Cárdenas, E., Boshell, F., & Peña, A. (2009). *Conclusiones del Seminario Internacional sobre Cambio Climático y los Sistemas Ganaderos en Colombia*. Corpoica.
- Banco Agrario de Colombia. (2011). *Inicio*. Obtenido de <http://www.bancoagrario.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Barrera, J. I. (2008). *Experiencias de restauración ecológica en Colombia. "Entre la Sucesión y los Disturbios"*. UAESPNN, Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP. Bogotá, D.C: Pontificia Universidad Javeriana, Escuela de Restauración - ERE.
- Barrientos M, M. (n.d.). *3D Analyst. Arctoolbox: Guía Rápida de Herramientas*. PUCV.
- Begon, M., Townsend, C., & Harper, J. (2006). *Ecology : from individuals to ecosystems*. U.K.: Blackwell Publishing.
- Bennett, A. (2004). *Enlazando el paisaje: El Papel de los Corredores y la Conectividad en la Conservación de la vida Silvestre*. San Jose, C.R: UICN.
- Blondel, J. (1985). Breeding strategies of the Blue Tit and the Coal Tit (*Parus*) in mainland and island Mediterranean habitats: a comparison. *Journal Animal Ecology*, 54, 531-556.
- Botero, P. J. (1977). *Guías para el análisis fisiográfico*. Bogotá D.E., Colombia: Unidad de Suelos Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF.
- Bruce, J. L. (1996). *Climate change (1995). Economic and social dimensions of climate change. Contribution of working group III to the Second Assessment. Report of the intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge, University Press.
- Calder, N. (1999). "The Carbon Dioxide Thermometer and the Cause of Global Warming.". *Energy & Environment*, Volume 10, Number 1.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Calderon. (2007). *Construyendo Agenda 21 para el departameto de Caquetá. Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonía Colombiana. Insittuto Amazonico de Investigaciones científicas- SINCHI*. Bogotá.
- CAM. (2009). *Cuencas Hidrográficas*. Huila: la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).
- CAM. (2011). *Programas y proyectos*. Recuperado el 10 de Octubre de 2011, de <http://www.cam.gov.co/>
- CAM; Grupo ARCO. (2008). *Plan General de Ordenación Forestal del Departamento del Huila*. Corporación del Alto Magdalena. Neiva: CAM.
- Campillo, N., Martín, F., Simón, M., & Iriarte, A. (2000). *Cuantificavión de la degradación de las propiedades de los suelos en expotaciones mineras a cielo abierto* (Vols. Edafología 7 - 3). Madrid, España: Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, C.S.I.C. Estación Experimental del Zaidín, Granada.
- Campo, T. D. (2012). *Formularios de caracterización productiva y aproximación situacionesI*. Municipcios RFA.
- Cárdenas, J., Núñez, A., & Fuquen, J. (2002). *Memoria explicativa de la geología de la Plancha 388 Pitalito*. Bogotá: Ingeominas.
- Carvajal, H., Cortes del Valle, R., Romero, F., Montero, J., & Calderón, Y. (2004). *Propuesta Metodológica para el desarrollo de la Cartografía geomorfológica para la Zonificación Geomecánica*. Bogotá: Ingeominas.
- Carvajal, J. H. (2011). *Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia*. Bogotá: Ingeominas.
- Castellanos, D., & Constanza, R. M. (2009). Conservación de la diversidad biológica y cultural. En C. UAESPNN, & Corpoamazonia (Ed.), *Diagnóstico del Sur de la Amazonia* (Vol. 5, pág. 460). Mocoa, Colombia: Corpoamazonia.
- Castro, D. (1992). La pesca en la amazonia colombiana. En G. Andrade, A. Hurtado, & R. Torres, *Amazonia colombiana, diversidad y conflicto* (pág. 404pp). Colciencias, Conia & CEGA.
- Castro, F. (2007). Reptiles. En L. E. Ruiz, *Diversidad biológica y cultural del Sur de la Amazonia colombiana - Diagnóstico-* (págs. 147-153). Bogotá D.C. - Colombia: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- CCI. (2010). *Consolidado pecuario EVA, 2010*.
- CCI -Corporación Colobia internacional. (2007-2011). *Evaluación Agropecuaria Municipal*. Colombia.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá  
[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Cediel, F., Shaw, R. P., & Cáceres, C. (2002). *Tectonic assembly of the Northern Andean Block. The Circum-Gulf of México and Caribbean region: Plate Tectonics, Basin Formation and Hydrocarbon Habitat*.
- Cengel, Y. A. (2009). *Termodinámica, 6ta edición*. McGraw-Hill.
- CEPAL. (2010). *Escalafón de la competitividad de los departamentos en Colombia*. Bogotá.
- Charco, M., & Guerrero, E. (2005). Aplicación del Enfoque Ecosistémico a la Gestión de Corredores en América del Sur. In IUCN, *Folleto síntesis de corredores. Memorias Taller Regional 3 al 5 de Junio de 2004*. Quito, Ecuador: IUCN.
- Chow, V. T. (1994). *Hidrología aplicada*. Santafé de Bogotá: McGRAW-HILL.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). *Hidrología aplicada*. Santafé de Bogotá: McGRAW-HILL.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). Redes de Ríos. In V. T. CHOW, D. R. MAIDMENT, & L. W. MAYS, *Hidrología Aplicada* (p. 173). Bogotá D.C.: Mc Graw Hill.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). Redes de Ríos. In V. T. CHOW, D. R. MAIDMENT, & L. W. MAYS, *Hidrología Aplicada* (p. 173). Bogotá D.C.: Mc Graw Hill.
- CMNUCC. (1997). *El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático*. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- CODHES. (2003). *Plan Colombia: Contraproductos y Crisis Humanitaria. Fumigaciones y desplazamiento en la frontera con Ecuador*. Bogotá.
- Código de Recusos Naturales, Decreto Ley 2811 de 1974 (MAVDT 1974).
- COMISIÓN ANDINA DE JURISTAS. (1993). *Putumayo, Informes Regionales de Derechos Humanos*. Bogotá: Códice Editorial Ltda.
- Constantino, E. (2007). Uso de la Biodiversidad. En X. Barrera, E. Constantino, J. C. Espinosa, O. L. Hernández M., L. G. Naranjo, I. Niño, . . . C. Yépes, *El Pie de Monte Andino Amazónico de Colombia*. Colombia: WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Constantino, E. (2007). Uso de la Biodiversidad. In X. Barrera, E. Constantino, J. Espinosa, O. Hernández, L. Naranjo, I. Niño, . . . F. Yépes, *El Pie de Monte Andino Amazónico de Colombia* (p. 18). Bogotá: WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- CORPOAMAZONIA. (2000). *Orografía de la región amazónica*. Retrieved 2012 йил 26-09 from [http://www.corpoamazonia.gov.co/region/jur\\_hidrografia.htm](http://www.corpoamazonia.gov.co/region/jur_hidrografia.htm)
- CORPOAMAZONIA. (2008). *Agenda Ambiental. Departamento del Putumayo*. Mocoa.
- CORPOAMAZONIA. (2011). Obtenido de [http://www.corpoamazonia.gov.co/Region/Caqueta/Caq\\_construido.htm](http://www.corpoamazonia.gov.co/Region/Caqueta/Caq_construido.htm)
- CORPOAMAZONIA. (2011). *Acerca de la entidad*. Recuperado el 10 de Octubre de 2011, de <http://www.corpoamazonia.gov.co/>
- CORPOAMAZONIA. (2011). *Determinantes y condicionantes para la ordenación ambiental del departamento del Putumayo. Versión 2.0*. Mocoa: Corpoamazonia.
- CORPOAMAZONIA. (2012). *Informe de Movilización 2011*. Mocoa, Putumayo: Subdirección de Manejo Ambiental, CORPOAMAZONIA.
- CORPONARIÑO & PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. (2011). *Acuerdo No. 002*. Pasto: Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y Dirección Territorial Andes Occidentales - Parques Nacionales Naturales.
- CORPONARIÑO. (2001). *institucional*. Retrieved 2012 йил 17-10 from <http://corponarino.gov.co/modules/institucional/>
- CORPONARIÑO. (2007). *Zonificación y codificación de cuencas hidrográficas en el departamento de Nariño*.
- CORPORACIÓN ECOVERSA. (2010). *Indicadores, tendencias y escenarios hidrológicos para el Cambio Climático. Programa Conjunto de Integración de Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano*. Bogotá D.C.: IDEAM, OMDGIF & Corporación ECOVERSA.
- Cortés, A., & Malagón, D. (1983). *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples*. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Cortés, A., & Malagón, D. (1984). *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples*. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- CRC & CABILDO MAYOR DEL PUEBLO YANACONA. (2008). *Plan de Manejo y Ordenamiento de la Subcuenca Hidrográfica Alto Río San Jorge*. Popayán-Cauca: CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA (CRC).
- CRC -Corporación Autónoma Regional del Cauca-. (2009). *Documento de análisis socioambiental del departamento del Cauca: como elemento para la identificación de lineamientos para el ajuste de instrumentos de planificación de la CRC*. Popayán.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Crizon, I. &. (2001). *Por Los Territorios de la Marama: La Extracción de la Fibra Chiqui-Chiqui en la Amazonia Colombiana. Serie Investigación 1*. Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo -IDEADE-, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana.
- DANE. (2005). *Censo general*.
- DANE. (2010). *Dirección de síntesis y cuentas nacionales -Cuentas Departamentales-Colombia- Tasas de crecimiento del valor agregado según actividad económica*. Colombia. Obtenido de Colombiaestadística.: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B\\_2005/Resultados\\_2011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Resultados_2011.pdf)
- DANE. (s.f.). *Colombiaestad*. Recuperado el Octubre de 2012, de <http://www.colombiastad.gov.co/>
- De Juan Valero, J. A., & Martín de Santa Olalla, F. (1992). *La Medida de la Evapotranspiración. Agronomía de Riego*. Madrid: Departamento de Producción Vegetal y Tecnología, Universidad de Castilla-La Mancha. Ediciones Mundi-Prensa.
- Defler, T. R. (2002). *Zonificación ambiental para el Ordenamiento Territorial. Libro de Memorias*. Bogotá, D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Imani & Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Defler, T., Bueno, M. L., & García, J. (2010). Callicebus caquetensis: A New and Critically Endangered Titi Monkey from Southern Caquetá, Colombia. *Primate Conservation*(25).
- Delgadillo S, A., & Moreno B, A. (2011). *HIDROLOGÍA*. Mérida. Venezuela: Facultad de Ingeniería. Departamento de Hidráulica y Sanitaria. Universidad de los Andes.
- Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2011). *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. From Mapa Sitios prioritarios de conservación de biodiversidad: <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.3706>
- Díaz-Piedrahita, S. (1998). El medio ambiente y los cultivos ilícitos. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 22 (83): 173-186.
- Dinerstein, E. O. (1995). *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions*. Washington (DC): World Bank.
- Duarte Agudelo, C. A. (2011). *Mecánica de fluidos e hidráulica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Eduexos. (2009). *Contaminación*. Retrieved 2012 йл 17-10 from Introducción: [http://www.edunexos.edu.co/webquest/wq2.5/webquest/soporte\\_derecha\\_w.php?id\\_actividad=526&id\\_pagina=1](http://www.edunexos.edu.co/webquest/wq2.5/webquest/soporte_derecha_w.php?id_actividad=526&id_pagina=1)
- Eisenberg, J., & Thotington, R. (1973). A preliminary analysis of a Neotropical mammal fauna. *Biotropica*, 5, 150-161.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana  
Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax  
(8)5928171 Leticia—Amazonas  
Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá  
[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- ELTIEMPO.COM. (2011 йил 29-12). *En Pasto, a falta de agua surgen ideas para evitar el desperdicio*. Retrieved 2012 йил 16-10 from <http://m.eltiempo.com/colombia/otraszonas/celebracin-del-carnaval-de-negros-y-blancos-en-pasto/10928784>
- EMPOPASTO S.A. E.S.P. (2008). *Programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA)*. Pasto. Nariño: Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO S.A. E.S.P.
- EPIS. (2012). Retrieved 2012 йил 17-Julio from <http://www.epis.com.co/>
- FAO. (1999). *Evaluación de los recursos forestales no madereros: Experiencia y principios biométricos*. . Organización de las Naciones Unidas por la alimentación y la agricultura.
- FAO. (s.f.). *Indicadores de la calidad de la tierra: aspectos del uso de la tierra, del suelo y de los nutrimentos de las plantas*. Roma, Italia.
- Farrera, R. (2006). *Contaminación agrícola. Recursos naturales*. INIA, 41-47.
- Feisinger, P. (2003). *El Diseño de Estudios de Campo para la Conservación de la Biodiversiad*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Editorial FAN.
- Feisinger, P. (2003). *El Diseño de Estudios de Campo para la Conservación de la Biodiversiad*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: FAN.
- Ferreira, P., Núñez, A., & Rodríguez, M. A. (2002). *Memoria explicativa del levantamiento geológico de la Plancha 323 Neiva*. Bogotá: Ingeominas.
- Ferro, J. G. (2007). *Jóvenes, coca y amapola: Un estudio sobre las transformaciones socio-culturales en zonas de cultivos ilícitos*. Bogotá: IER - Facultad de Estudios Ambientales y Rurales - Universidad Javeriana.
- Fierro M., J. (2011). *La revisión de la confluencia minero-ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014*. Bogotá.
- Fondo Mundial para la Naturaleza -WWF-, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT-, RedParques, Parque Nacionales, Naturales de Colombia, Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza -UICN. (2008). *Memorias: Taller construcción de una visión de conservación regional para la Amazonia Agosto 28, 29 y 30 de 2008*. Bogotá: Fondo Mundial para la Naturaleza -WWF-, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT-, RedParques, Parque Nacionales, Naturales de Colombia, Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza -UICN-.
- Forero, M. C., León, J. C., & López, J. (1988). *Metodología para levantamientos Edafológicos, interpretación de los levantamientos de suelos*. Bogotá: Instituto Geográfico Aguatín Codazzi; Unidad de Suelos, Subdirección de Docencia e Investigación,.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá  
[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

- Franzini, R. K. (1978). *Engenharia de Recursos Hídricos*. São Paulo : McGraw-Hill.
- Galindo, G., Cabrera, E., Otero, J., Bernal, N., & Palacios, S. (2009). *Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los Andes y en el Piedemonte amazónico colombianos*. (Vols. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 2). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- García C, W. (2006). *El sistema complejo de la cuenca hidrográfica*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- García, J. (2012). *Corredores biológicos en la Amazonia colombiana: Estado actual, amenazas y conectividad*. Bogotá: CEPAL & Patrimonio Natural.
- García, J., Castro, F., & Cárdenas, H. (2005). Relación entre la distribución de anuros y variables de hábitat en el sector La Romelia en el Parque Nacional Natural Munchique (Cauca, Colombia). *Caldasia*, 27(2), 299-310.
- Garzón, N. (2012). *Identificación de Disturbios y Estrategias para la Restauración de Ecosistemas Disturbados en la Amazonia Colombiana*. Bogotá: SINCHI.
- Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Senisterra, G. E., Denegri, G., Delgado, M. I., & Besteiro, S. (2012). Caracterización Morfométrica de la Cuenca Alta del Río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *VII Congreso de Medio Ambiente - AUGM*, 13-14.
- Geocol Consultores. (2010a). *Diagnóstico Ambiental de alternativas línea de transferencia Bloque Sur Oriente Frontera*. Bogotá: Inédito.
- Geocol Consultores. (2010b). *Estudio de Impacto ambiental para la perforación exploratoria del Bloque Tamarín*. Bogotá: Inédito.
- Geosur Ltda. (2000). *Geología del departamento de Putumayo, escala 1:400.000*. Bogotá: Ingeominas.
- Gobernación del caquetá. (2008). *Plan de desarrollo. Así construimos futuro 2008-2011*. Florencia: <http://gobnaciondecaqueta.gov.co/>.
- Gobernación del Caquetá. (2011). *Planes, programas y proyectos*. Recuperado el 09 de Octubre de 2011, de <http://caqueta.gov.co/planeacion.shtml?apc=alxx-1-&m=l&s=p>
- Gobernación del Huila. (2006). *Aseoría de Paz del Departamento: Observatorio de Derechos Humanops, DIH, Violencia y Paz del Departamento del Huila. Informe segundo semestre*.
- Gobernación del Huila. (2009). *Informe de gestión*. Neiva.



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Gobernación del Huila. (2011). *Informe de Gestión de los derechos de la infancia, la adolescencia y la juventud. Resultado Censo General 2005.*
- Gobernación del Huila. (2011). *Informe de Gestión para la garantía de los Derechos de la Infancia, la adolescencia y la Juventud.*
- Gobernación del Huila. (2011). *Planes y Proyectos.* Recuperado el 09 de Octubre de 2011, de <http://www.huila.gov.co/>
- Gobernación del Putumayo. (2011). *Cartilla Putumayo.* Mocoa. Putumayo: Gobernación del Putumayo.
- Gobernación, d. P. (2001-2020). *Plan de desarrollo turístico para el Departamento del Putumayo.* Mocoa.
- Golubov, J., Mandujano, M., & Mandujano, F. (2005). Diversidad alfa y beta en Opuntia y Agave. En G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff, & A. Melic, *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades Alfa, Beta, Gama.* Zaragoza, España.
- Gómez, A., Anaya, J., & Dávila, E. (2005). Análisis de Fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los Andes Colombianos. *Revista de Ingenierías Universidad de Medellín*, 13-27.
- Gómez, C. E., & García, J. A. (2006). *Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia: Caja de herramientas para la zonificación ambiental en cuencas hidrográficas.* Bogotá D.C.
- Gómez, J., Nivia, A., Monter, N., Jiménez, D., Tejada, M. L., Sepúlveda, M. J., . . . Mora, M. (2007). *Mapa Geológico de Colombia, escala 1:1.000.000.* Bogotá: Ingeominas.
- Gómez, R. (2007). Uso de la fauna silvestre. En S. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, . . . L. Rodríguez, *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana- Diagnóstico.* (pág. 636). Bogotá, D.C., Colombia: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- Gómez, R. (2007). Uso de la fauna silvestre. In S. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, . . . L. Rodríguez, *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana- Diagnóstico* (pp. 353-358). Bogotá: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- Gonzalez, D. (2003). *Los Productos Naturales No Maderables (PNNM): Estado del arte de la investigación y otros aspectos.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Gonzalo Rivera, H., Marin Ramírez, R., & Vanegas, R. (2004). *Metodología de Cálculo del Índice de Escasez.* Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Grosse, E. (1935). *Acerca de la Geología del sur de Colombia I. Informe rendido al ministerio de Industrias sobre un viaje al Huila y Alto Caquetá.* Bogotá: Ingeominas.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

Grupo Mi Territorio. (2004). *Grupo Mi Territorio*. Obtenido de <http://www.umariana.edu.co/miterritorio/contenido.aspx?i16>

Gutiérrez, D. (2002). *Metapoblaciones: un pilar básico en biología de conservación*. Obtenido de Ecosistemas 2002: <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/253.pdf>

H, V. M. (2008). *Estado del arte y línea base del conocimiento del a Región Central. Gobernación de Cundinamarca, Alcaldía Mayor de Bogotá, distrito Capital, Corporación Autónoma REgional de Cundinam Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexandeer von Humboldt*. Bogotá.

Halffter, G., & Ecurra, E. (1992). ¿Qué es la biodiversidad? En G. Halffter (Ed.), *La Diversidad Ecológica de Iberoamérica I*. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología, A.C.

Hann, W. R. (1994). Assessment techniques for evaluating ecosystem, landscape, and community conditions, in ME Jensen and PS Bourgeron eds., Volume II: Ecosystem management: principles and applications. En W. R. Hann, *USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Eastside Forest Ecosystem Health Assessment; General Technical Report PNW-318* (págs. 237-253.). Portland, OR.

Hockings, M., Stolton, S., Dudley, N., & Parrish, J. (2002). *Cuaderno de Ejercicios para diseñar sistemas de monitoreo, evaluación y generación de informes sobre la efectividad del manejo en Sitios del Patrimonio Mundial. Caja de Herramientas - Volumen II*. New York: Mejorando Nuestra Herencia.

Huertas, C., & Murcia, U. (2011). *Informe Análisis de fragmentación de áreas naturales para la Amazonía colombiana*. Bogotá: Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI.

HYLEA LTDA CONSULTORES AMBIENTALES, ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOCOA & CONCEJO MUNICIPAL. (2008). *Acuerdo N° 028. Ajustes y Complementación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial*. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo: CORPOAMAZONIA.

ICA. (2011). *Quiénes somos*. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/EI-ICA.aspx>

IDEAM. (2003). Retrieved 2012 йил 15-Julio from [http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/SIGOT\\_AmbSuceptibilRemocionMasa\\_Nal.pdf?](http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/SIGOT_AmbSuceptibilRemocionMasa_Nal.pdf?)

IDEAM. (2004). *Anexo 1. Zonificación Hidrográfica y Codificación de Cuencas Hidrológicas en Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

IDEAM. (2004b). *Guía Técnica Científica para la Elaboración de los Planes de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas Hidrológicas*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM.

IDEAM. (2004c). *Metodología de Cálculo del Índice de Escasez*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- IDEAM. (2005). *Atlas Climatológico de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua 2010*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional Coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia*. Colombia.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Criterios de Priorización de Cuencas Hidrográficas Susceptibles de Ordenación*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- IDEAM. (2012). Retrieved 2012 **йил** 15-Julio from <http://www.siac.gov.co/plantilla/Geovisorambiental.aspx>
- IDEAM. (s.f.). *Leyenda Nacional. Coberturas de la tierra. Metodología C*.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, SINCHI.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 235
- IGAC - CIAF. (1979). *La Amazonia Colombiana y sus recursos, proyecto radargramétrico del Amazonas*. Bogotá D.E., Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF), Gobierno de los Países Bajos (Ministerio de Relaciones Exteriores).
- IGAC - Corpoica. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*. Bogotá D.C: IGAC, Corpoica.
- IGAC. (1993). *Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá* (Vols. VI A Tomo I Capítulos I - II - III). (P. i. INPA, Ed.) Bogotá, Colombia: Programa Investigaciones para la Amazonia - INPA Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.
- IGAC. (1993). *Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá*. Bogotá: Programa Investigaciones para la Amazonia - INPA Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

- IGAC. (1993). *IGAC. (1993). Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá (Vols. VI A Tomo I Capítulos I - II - III). (P. i. INPA)* . Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.
- IGAC. (1994). *Estudio general de suelos del Huila*. Bogotá, Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- IGAC. (1995). *Huila. Características geográficas*. Instituto Geografico Agustin Codazi.
- IGAC. (1995). *Suelos de Colombia origen, evolución, clasificación, distribución y uso* . Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Subdirección de Agrología .
- IGAC. (1996). *Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial urbano, Aplicable a ciudades* . Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi .
- IGAC. (1999). *Paisajes Fisiográficos de Orinoquia-Amazonia (ORAM) (Vol. Análisis Geográficos)*. Bogotá: IGAC.
- IGAC. (2004). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento de Nariño*. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAC.
- IGAC. (2010). *Caquetá. Características geográficas*. Bogotá: Instituto Geografico Agustín Codazzi.
- IGAC. (2010). *Estudio general de suelos del Caquetá*. Bogotá D.C., Colombia: (Preliminar) Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- IGAC. (2011). *Mapa de unidades de paisaje-suelos del departamento del Caquetá (sin publicar)*. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGBP. (1997). *The Terrestrial Biosphere and Global Change: Implications for Natural and Managed Ecosystems. A Synthesis of GCTE and Related Research*. Stockholm, Sweden: IGBP: The International Geosphere-Biosphere.
- IIRSA. (2008). *Amazonas. Eje del Amazonas*. Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA).
- INCODER. (2011). *Misión y Visión*. Obtenido de <http://www.incoder.gov.co/quienessomos.cfm>
- INCOPLAN S.A. (2008). *Elaboración del Plan Básico de Manejo Ambiental y Social (PBMAS) de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, en el Departamento de Putumayo. Tomo I. Componente de Descripción*. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Vías- INVIAS. INGENIERÍA CONSULTORÍA Y PLANEACIÓN - INCOPLAN S.A.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

- INGEOMINAS. (1983). *Sistema de información para el inventario, catalogación, valoración y administración de la información técnico-científica. SICAT*. Retrieved 2012 йил 28-08 from <http://aplicaciones1.ingeominas.gov.co/sicat/html/ConsultaBasica.aspx>
- INGEOMINAS. (2000). *Atlas de Aguas Subterráneas de Colombia*. Bogotá: Ingeominas.
- INGEOMINAS. (2002). *Catálogo nacional de movimientos en masa*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de investigación e información geocientífica minero - ambiental y nuclear.
- INGEOMINAS. (2002). *Catálogo nacional de movimientos en masa*. . Bogotá D.C: Instituto de investigación e información geocientífica minero - ambiental y nuclear.
- INGEOMINAS. (2002a). *Geología de las Planchas 367 Gigante, 368 San Vicente del Caguán, 389 Timaná, 390 Puerto Rico, 391 Lusitania y 414 El Doncello, departamentos de Caquetá y Huila*. Medellín: Ingeominas.
- INGEOMINAS. (2002b). *Mapa Geológico del departamento del Cauca, escala 1:250.000*. Bogotá: Ingeominas.
- INGEOMINAS. (2003). *Geología de las Planchas 411 La Cruz, 412 San Juan de Villalobos, 430 Mocoa, 431 Piamonte, 448 Monopamba, 449 Orito, 465 Churuyaco, departamentos de Cauca, Caquetá, Nariño, Huila y Putumayo, escala 1:200.000*. Bogotá: Ingeominas.
- INGEOMINAS. (2007). *Amenaza Sísmica*. Retrieved 2012 йил 12-Julio from [http://seisan.ingeominas.gov.co/RSNC/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=84](http://seisan.ingeominas.gov.co/RSNC/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=84)
- INGEOMINAS. (2011). *Tablas con información de solicitudes y títulos mineros*. Bogotá.
- INGETEC, S.A. (2008). *EIA*.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH). (2008). Portafolio de áreas prioritarias de conservación - Región Andes y Piedemonte amazónico. Escala 1:3'000.000. **Proyecto: "Planeación Ambiental del Sector de Hidrocarburos para la Conservación de la Biodiversidad en Colombia"**. Bogotá, Colombia: Convenio ANH, IAvH, TNC e IDEAM. Unidad de Sistemas de Información Geográfica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- INSTITUTO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO - PATRIMONIO NATURAL. (2007). *Análisis y diseño de mecanismos financieros de áreas protegidas regionales y locales. Parte 2. Bases para la Estrategia de Sostenibilidad Financiera del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Huila*. Fondo para la biodiversidad y las áreas protegidas. Bogotá, D.C: Patrimonio Natural.
- IUCN. (2001). *Categorías y criterios de la lista roja de la IUCN: versión 3.1*. Cambridge, Reino unido: Comisión de Supervivencia de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

- IUCN. (2010). *IUCN Red List of Threatened Species*, Version 2010.4. Retrieved 2012 йл Mayo from [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Junk, W., Bayley, P., & Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in river-system. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106, 110 - 27.
- Kalmanovitz., S. (1986). *Economía y nación. Una breve historia de Colombia.* . Bogotá. .: Siglo XXI editores.
- Kattan, G. (1997). *Transformación de paisajes y fragmentación de hábitat.* Bogotá: IAvH.
- La nación. (2011). Obtenido de <http://www.lanacion.com.co/>
- Lehmann A., P., Vega S., M. A., & Mueses C., H. (2005). Listado de las especies de peces para la cuenca alta y media del río Patía, Colombia. *Novedades Colombianas.* 8(1), 27-39.
- Lindenmayer, D. B., Manning, A. D., Smith, P. L., Possingham, H. P., Fisher, J., Oliver, I., & McCarthy, M. A. (2002). The Focal Species Approach and Landscape Restoration: a Critique. *Conservation Biology*, 16(2), 338-345.
- Linsley, K. P. (1993). *HIDROLOGÍA PARA INGENIEROS.* McGraw-Hill.
- López, R. Y. (2000). *Consolidado de microcuencas abastecedoras de acueducto del departamento del Putumayo.* Mocoa, Putumayo: CORPOAMAZONIA.
- López, R. Y. (2000). *Consolidado de microcuencas abastecedoras de acueducto del departamento del Putumayo.* Mocoa, Putumayo: CORPOAMAZONIA.
- Lynch, J. (2007). Anfibios. En L. E. Ruiz, *Diversidad biológica y cultural del Sur de la Amazonia colombiana - Diagnóstico-* (págs. 163-166). Bogotá D.C. - Colombia: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- Márquez, G. ((2008).). *Transformación de Ecosistemas y Condiciones de Vida en Colombia.* Merida, Venezuela: Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de los Andes.
- Márquez, G. (2008). *Transformación de Ecosistemas y Condiciones de Vida en Colombia.* Merida, Venezuela: Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de los Andes.
- Márquez, G. (2008). *Transformación de Ecosistemas y Condiciones de Vida en Colombia. Tesis de Doctorado no publicada.* Universidad de los Andes.: Mérida, Venezuela.
- Martínez. (2007). *Construyendo Agenda 21 para el departamento de Putumayo. Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana.* Bogotá: SINCHI.



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Martínez L. J. y Zinck A. (2004). *Temporal variation of soil compaction and deterioration of soil quality in pasture areas of Colombian Amazonia*. (75) 3–17. Soil & Tillage Research.
- Martínez, G. (2007). *Construyendo Agenda 21 para el departamento de Putumayo. Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana*. Bogotá: SINCHI.
- Martínez, L. J. (1993). *La investigación en suelos del Guaviare: un criterio para definir líneas de acción en suelos de la Amazonia*. (Vols. Rev. Colombia Amazónica. Vol.6 No. 2. p 9-46.). Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- Martínez, L. J. (1993). *La investigación en suelos del Guaviare: un criterio para definir líneas de acción en suelos de la Amazonia*. Rev. Colombia Amazónica. Vol.6 No. 2. p 9-46. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- MAVDT. (2004). *Resolución 865 de 2004*. Bogotá D. C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- MAVDT. (2010). *Decreto 2372 de 2010*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT.
- MAVDT. (2010). *Decreto de Bosques. Proyecto en discusión*. Bogotá, D.C: MAVDT.
- MAVDT. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- MAVDT, SINCHI, IDEAM. (2010). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia en el Departamento del Guaviare mediante*. Bogotá, D.C.
- McCoy, E., & Bell, S. (1991). Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. In S. Bell, E. McCoy, & H. Mushinsky, *Habitat Structure* (pp. 3-27). London: Chapman and Hall.
- McGarigal, K., Cushman, M., Neel, C., & Ene, E. (2002). *FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps*. Amherst: University of Massachusetts .
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Washington, D.C.: Millennium Ecosystem Assessment. .
- Mebarak, J y Jiménez, M. (2000). *La naturaleza jurídica de las áreas del sistema nacional de parques nacionales naturales de Colombia*. En AAVV. *Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Tomo I. pág. 197*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Mebarak, J. & Jimenez, M. (2000). *La naturaleza jurídica de las áreas del sistema nacional de parques nacionales naturales de Colombia*. En AAVV. *Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Tomo I pág. 197*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Mejía L., G. D., Umaña, A. M., & Álvarez R, M. (2007). Aves. En S. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, . . . L. Rodríguez, *Diversidad Biológica y Cultural del Sur de la Amazonia colombiana-Diagnóstico*- (pág. 633). Bogotá D.C: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UESPNN.
- Mejía, L. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio*. Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.
- MICROSOFT CORPORATION. (2008). Caquetá (río). *Microsoft® Student 2009 [DVD]*.
- Microsoft Corporation. (2008). *Putumayo (río)*. Microsoft® Student 2009 [DVD].
- Miller, B., & Rabinowitz, A. (2002). ¿Por qué conservar al jaguar? En R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, . . . A. B. Taber, *El Jaguar: En el nuevo milenio* (pág. 647). México: Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation SocietyMéxico.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1 de Septiembre de 1989). Decreto 1989. *Decreto 1989*. Bogota, Colombia.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (2011). *Ministerio*. Obtenido de <http://www.minagricultura.gov.co/01ministerio/02funciones.aspx>
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2011). Recuperado el 09 de Octubre de 2011, de <http://www.minambiente.gov.co/portal/default.aspx>
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL -MAVDT. (2010). *Resolución Número 383 del 23 de febrero de 2010. "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones"*.
- MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO. Oficina de estudios económicos. (2010). *Documentos síntesis departamentales 2010*. Bogotá.
- MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y COMERCIO. Oficina de estudios económicos. (2012). *Informe departamento de Putumayo, 2012*. Mocoa.
- MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. (2005). Recuperado el 10 de Octubre de 2011, de <http://www.minproteccionsocial.gov.co/salud/default.aspx>
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. (2002). *Decreto 1729 de 2002*. Bogotá D.C.
- MISIÓN INTERINSTITUCIONAL PUTUMAYO. (2008). *Informe de Misión de Observación a la situación de Derechos Humanos en el Bajo Putumayo*. Bogotá.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

- Mittermeier, R. A. (1988). *Primate diversity and the tropical forest: case studies of Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries*. Pp. 145-154 in: *Biodiversity* (E. O. Wilson ed.). National Academic Press, Washington. . National Academic Press, Washington. : Pp. 145-154 in: *Biodiversity* (E. O. Wilson ed.).
- Montealegre B., J. E. (2009). *Estudio de la variabilidad climática de la precipitación en Colombia asociada a procesos oceánicos y atmosféricos de meso y gran escala*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Montenegro, O. L. (2007). Mamíferos terrestres del sur de la Amazonia Colombiana. En S. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, . . . L. Rodríguez, *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana - Diagnóstico* (pág. 636). Bogotá D.C.: Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UESPNN.
- Montenegro, O. L., & Romero, M. (1999). Murciélagos del sector sur de la Serranía de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*(23 Suplemento Especial), 641-649.
- Morales. (2007). *Representatividad ecosistémica del Sistema de Parques Nacionales Naturales en los Andes Colombianos*. En: Armenteras D. y Rodríguez N (eds) 2007. *Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985 – 2005 : síntesis*. Bogotá: Instituto Humboldt.
- Morales. (2007.). *Representatividad ecosistémica del Sistema de Parques Nacionales Naturales en los Andes Colombianos*. En: Armenteras D. y Rodríguez N (eds) 2007. *Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985 – 2005 : síntesis*. Bogotá: Instituto Humboldt. . Bogotá: Bogotá: Instituto Humboldt. .
- Moreno, M., Cruz, A. J., & Toro, L. M. (2007). *Proveniencia del material clástico del Complejo Quebradagrande y su relación con los complejos estructurales adyacentes* (Vol. 22). Medellín.
- Mosquera, L. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo*. Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.
- Murcia, U et al., (2010). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana, escala 1:100.000. Datos del año 2007*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investiaciones Científicas SINCHI.
- Murcia, U; Castellanos H; Fonseca D; Ceontesco N; Rodríguez J; Huertas C. (2009). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Datos del año 2002*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Murcia, A; Cepeda, H. (1991a). *Memoria Explicativa de la Geología de la Plancha 429 Pasto, escala 1:100.000*. Bogotá: Ingeominas.
- Murcia, A; Cepeda, H. (1991b). *Memoria Explicativa de la Geología de la Plancha 410 La Unión, escala 1:100.000*. Bogotá: Ingeominas.



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Murcia, A; Cepeda, H. (1991c). *Geología de la Plancha 429 Pasto, escala 1:100.000*. Bogotá: Ingeominas.
- Murcia, A; Cepeda, H. (1991d). *Geología de la Plancha 410 La Unión, escala 1:100.000*. Bogotá: Ingeominas.
- Murcia, U., & Huertas, C. (En prep.). *Análisis de fragmentación de las áreas naturales de la Amazonía colombiana*.
- Murcia, U., Huertas, C., Rodríguez, J., & Castellanos, H. (2011). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Cambios multitemporales en el periodo 2002 a 2007*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- Murcia, U., Rodríguez, C., Villa, L., & Betancurt, B. (2007). *Bases técnicas para el desarrollo sostenible en territorios transformados de la Amazonia colombiana: Área de amortiguación sur de los PNN Tinigua y Cordillera de los Picachos*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto Amazonico de investigaciones científicas Sinchi.
- Murcia, U; Huertas, C; Rodríguez, J; Castellanos, H. (2011). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Cambios multitemporales en el periodo 2002 a 2007*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- Noss, R. F., O'Connell, M., & Murphy, D. (1997). *The Science of Conservation Planning: Habitat Conservation Under the Endangered Species Act.* Covelo: Island Press.
- Núñez, A. (2003). *Reconocimiento Geológico regional de las Planchas 411 La Cruz, 412 San Juan de Villalobos, 430 Mocoa, 431 Piamonte, 448 Monopamba, 449 Orito y 465 Churuyaco, departamentos de Caquetá, Huila Cauca, Nariño y Putumayo*. Bogotá: Ingeominas.
- Núñez, A., Fuquen, J. A., & Ruíz, S. (2003). *Memoria Explicativa de la Geología del departamento del Putumayo*. Bogotá: Ingeominas.
- OCHA. (2007). *Ficha Técnica -Situación Humanitaria Departamento del Cauca. Sala de situación humanitaria. Cauca*.
- OCHA-ACCIÓN SOCIAL. (2005). Recuperado el 13 de Octubre de 2011, de <http://www.colombiassh.org/site/>
- ODDR -Observatorio de procesos de Desarme, D. y. (2011). *Caracterización del departamento de Nariño*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia ODDR.
- OEA, D. d. (1993). *Plan Colombo-Pueruanno para el Desarrollo integral de la Cuenca del Río Putumayo -Diagnóstico Regional Integrado-*. Washington, DC.
- Ojasti, J. (1995). *Uso y Conservación de la Fauna Silvestre en la Amazonia*. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica: Secretaría Pro Tempore.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

- Ojasti, J. (2000). *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. (F. Dallmeier, Ed.) Washington, D.C: SIMAB Series No. 5. Smithsonian Institution/MAB Program.
- ONU, O. . (2006). *Situción Humanitaria Departamento del Putumayo. Sala de situación humanitaria*. Putumayo.
- Oñate Valdivieso, F. (1999). *HIDROLOGÍA (apuntes de clase)*. Quito: Universidad Técnica Particular de Loja.
- ORAM. (1999). *Paisajes fisiograficos de Orinoquia y Amazonia (ORAM) Colombia*. Bogota: IGAC.
- Organización Meteorológica Mundial. (1990). *Statistical Analysis of Series of Observations (R. Sneyers)*. Ginebra: Nota técnica N°143, OMM-N° 415.
- Organización Meteorológica Mundial. (1992). *Snow Cover Measurements and Areal Assessment of Precipitation and Soil Moisture (B. Servuk)*. Ginebra: Informe de hidrología operativa N° 35, OMM-N°749.
- Organización Meteorológica Mundial. (1994). *Guía de Prácticas Hidrológicas. Adquisición y Proceso de Datos, Análisis, Predicción y Otras Aplicaciones*. Ginebra: OMM-N° 168.
- Ortega L., A., Usma, J. S., Bonilla, P. A., & Santos, N. L. (2006). Peces de la cuenca del río Patía, Vertiente del Pacífico colombiana. *Biota Colombiana* 7 (2), 179-190.
- Ortega, H., Mojica, J. I., Alonso, J. C., & Hidalgo, M. (2006). Listado de los peces de la cuenca del rio Putumayo en su sector colombo - peruano. *Biota Colombiana* 7 (1), 95-112.
- P., R. (2007). *Metodología de clasificación de las tierras por capacidad de uso*. . Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.
- Pacheco H, S. M., Morales A, C. J., Veloza F, J., & Villate C, J. (2010). *Memoria Técnica Plancha 5-18. Mapa de Permeabilidades de Colombia en Escala 1:500.000*. Bogotá D. C.: Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS).
- PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. (Julio de 2012). *Cultura y Sociedad*. Recuperado el 24 de julio de Julio de 2012, de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.013803>
- Patarroyo, E. (2010). *Diagnostico económico y social del departamento del Huila*.
- Patrimonio Natural; IDS. (2007). *Análisis y diseño de mecanismos financieros de áreas protegidas regionales y locales. Parte 2. Fondo para las Áreas Protegidas "Patrimonio Natural", Desarrollo de Mecanismos Financieros*. Neiva: Patrimonio Natural.

- Paul, H., Ernsting, H., Semino, S., Gura, S., & Lorch, A. (2009). *Agricultura y Cambio Climático: Problemas reales, soluciones falsas*. Econexus, Biofuelwatch, Grupo de Reflexion Rural Y NOAH – Amigos de la Tierra, Dinamarca.
- Perdomo, G. (2011). *Colonos: Hijos del desarraigo y la esperanza. Momorias de la colonización caqueteña*. Florencia.
- Perea Velasquez, F. (1998). *Derecho y medio ambiente*, pág.102-105 . Bogotá: Dike.
- Pérez-Carrera, A., Moscuza, C. H., & Fernández-Cirelli, A. (2008). Efectos socioeconómicos y ambientales de la expansión agropecuaria. Estudio de caso: Santiago del Estero, Argentina. *Ecosistemas*, 17 (1): 5-15.
- Petren, K. (2001). Concept of habitat and niche. *Encyclopedia of biodiversity*, 2, 303-315.
- Phillips J.F., D. A. (2011). *Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Estratificación, alometría y métodos analíticos*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-.
- Phillips, S. (2006). *A Brief Tutorial on Maxent*. Recuperado el Marzo de 2011, de AT&T Labs-Research, Princeton University and the Center for Biodiversity and Conservation, American Museum of Natural History: <http://www.cs.princeton.edu/schapiere/maxent>
- Piñeiro, M. (2004). *Cambios en el uso del suelo en el Uruguay entre 1970 y 2000*. Montevideo.
- Piñeiro, M. y. (2004). *Cambios en el uso del suelo en el Uruguay entre 1970-2000*. Montevideo.
- Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: Una mirada desde América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- PNUD. (2001). *Mujeres rurales. Gestoras de Esperanza*. Bogotá, Colombia: PNUD.
- PNUD. (2005). *La identificación de Potencialidades. Conceptos e Instrumentos*. Perú: PNUD. Cuadernos PNUD. Serie Desarrollo Humano; 7.
- PNUD. (2006). *El departamento del Huila frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio*.
- PNUD. (2011). *Informe Nacional de Desarrollo Humano*.
- Ponce, A. (1979). *Anotaciones sobre la geología de la parte SE del departamento de Nariño*. Bogotá: Ingeominas.
- Posada, I. S. (2008). *Las Tensiones en la frontera colombo ecuatoriana, un problema que puede convertirse en oportunidad*.



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Poveda, G. (2004). La hidroclimatología de Colombia: una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diurna. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107), 201-222. ISSN: 0370-3908.
- Pressey R.L., W. G. (2002). *Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures.* *Biological Conservation* 106:57-69.
- Primack, R., Rozzi, R., Dirzo, R., & Massardo, F. (2001). IV. Extinciones. En R. Primack, R. Rozzi, P. Feisinger, R. Dirzo, & F. Massardo, *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas.* México: Fondo de Cultura Económica de México.
- PRODEI LTDA, EQUIPO DE GOBIERNO MUNICIPAL & CONCEJO MUNICIPAL. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal ¡Sí se puede!... Construir un San Miguel mejor 2012-2015.* Municipio de San Miguel. Departamento del Putumayo: Profesionales para el desarrollo institucional (Prodei Ltda).
- Programa trinacional de Conservación y Desarrollo Sostenible. (2012 **йил** Noviembre). *Area del Corredor Programa Trinacional.* From <http://www.programaTrinacional.com/Programa-Trinacional/Area-del-Corredor>
- Project Cycle Management Handbook. (2002). *Guía para la Planificación de Proyectos: El Análisis del Marco Lógico, una Herramienta para el Diseño y Análisis de un Proyecto.*
- Rabinowitz, A., & Zeller, K. (2010). A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar *Panthera onca.* *Biological Conservation*, 143(4), 939-945.
- Ramirez. (1999). *Caracterización del sistema ganadero de doble proposito en la Amazonia intervenida del Caquetá.*
- Ramírez C., H. E., Ayerbe Q., F., & Mejía E., O. (2010). Mamíferos de la Cuenca Alta del Río Patía en el Departamento del Cauca, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural.* 14 (1), 92-113.
- Ramírez, S. (2008). *Las zonas de integración fronteriza de la Comunidad Andina. Comparación de sus alcances.* Medellín.
- Rangel-Ch., O. (2000). *Colombia Diversidad Biótica III. La región Paramuna.* Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Reglamentación del SINAP, Decreto 2372 de 2010 (Reglamentación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las categorías de manejo 2010).
- Renjifo, L., Franco-Maya, A., Amaya-Espinel, J., Kattan, G., & López-Lanús, B. (2002). *Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia.* Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente.
- República de Colombia. (1959). *Ley 2a de 1959.* Bogotá: Congreso de la República de Colombia.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá  
[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- Restrepo, H., Vanegas, D., & Ocampo, R. (2009). *Plan de Manejo del PNR Serranía de Las Quinchas y de la Cuchilla del Río Mlnero en el Departamento de Santander*. Corporación Suna Hisca. Bogotá, D.C: ISA.
- Restrepo, J. H., & Naranjo, L. G. (2007). Diversidad de flora y fauna. En X. Barrera, E. Constantino, J. C. Espinosa, O. L. Hernández M., L. G. Naranjo, I. Niño, . . . C. Yépes, *El Pie de Monte Andino Amazónico de Colombia*. Colombia: WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Reyes T, A., Ulises B, F., & Carvajal E, Y. (2010). *Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Ridgely, R., Allnutt, T., Brooks, T., McNicol, D., Mehlman, D., Young, B., & Zook, J. (2003). *Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere*. Retrieved 2012 йил Mayo from NatureServe, Arlington, Virginia, USA: [www.natureserve.org](http://www.natureserve.org)
- Rodríguez Fernandez, C. A. (1991). *Estudio en la Amazonia Colombiana II, Bagres, maderos y cuaderos en el bajo río Caqueta, TROPENBOS*. Bogota.
- Rodríguez-Mahecha, J., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Romero, M., Cabrera, E., & Ortiz, N. (2008). *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- RSNC. (2012). Retrieved 2012 йил Julio from Red Sismológica Nacional de Colombia: [http://seisan.ingeminas.gov.co/RSNC/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=86](http://seisan.ingeminas.gov.co/RSNC/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=86)
- Rueda-Almonacid, J. V., Lynch, J. D., & Amézquita, A. (. (2004). *Libro rojo de anfibios de Colombia*.
- Rueda-Almonacid, J., Lynch, J., & Amézquita, A. (2004). *Libro rojo de los Anfibios de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional*. . Bogotá. Colombia : Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Salinas, Y., & Agudelo, E. (2000). *Peces de importancia económica de la cuenca amazónica colombiana*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi, Ministerio del Medio Ambiente.
- Salinas, Y., & Agudelo, E. (2000). *Peces de Importancia Económica en la Cuenca Amazónica Colombiana*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos. .
- Sanchez, R. (2009). *Metodología para el monitoreo del ciclo del Carbono, componente suelo*. . Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Ministerio de Ambiente.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

- Sánchez, R., & Mayorga, R. (2002). *Modelo para el pronóstico de la amenaza por deslizamientos en tiempo real*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Simposio Latinoamericano de Control de Erosión.
- Sanchez, T., F, V., & A., L. (2007). *Conflictos de tierras, derechos de propiedad y el surgimiento de la economía exportadora en el siglo XIX en Colombia. Documento CEDE 2007-19 ISSN 1657-7191*. Bogotá D.C.: Uniandes. (Edición Electrónica).
- Secretaria de Agricultura y Minería. (2009). *Observatorio de Territorios Rurales. Evaluaciones agropecuarias Municipales. Departamento de Caquetá*.
- Secretaria de Agricultura y Minería. (2010). *Obervatorio de Territorios Rurales. Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Departamento del Huila*.
- SENA. (2011). *Misión, Visión y Valores*. Recuperado el 09 de Octubre de 2011, de <http://www.sena.edu.co/Portal/EI+SENA/Misi%C3%B3n++visi%C3%B3n++valores/>
- Serrato, P. (2010). Nuevos elementos conceptuales para la clasificación fisiográfica del terreno. (P. s. CCE, Ed.) *Análisis geográficos*(40), 126 - 153.
- SIAT-AC. (2003). *Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana (SIAT-AC)*. Retrieved 2012 **яил 15-09** from Hidrología: <http://siatac.siac.net.co/web/guest/region/hidrologia>
- SIATAC. (2007). *Sistema de información ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana*. Bogotá.
- SINAP. (2009). *Consolidación de uns Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP) completo, representativo y efectivamente gestionado. Versión 2.2*. Bogotá, D.C: UAESPNN.
- SINCHI. (2000). *Bagres de la Amazonia Colombiana: Un recurso sin fronteras*. Bogotá: scripto Ltda.
- SINCHI. (2001). *Construcción de un territorio amazónico en el s.XX*. Bogotá.
- SINCHI. (2001). *Tipificación y caracterización de los sistemas de producción en la zona de colonización del Caquetá*. . Florencia: Informe técnico final, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. .
- SINCHI. (2001). *Tipificación y caracterización de los sistemas de producción en la zona de colonización del Caquetá. Informe técnico final*. . Florencia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- SINCHI. (2002). *Diseño de la línea base de información ambiental* . Bogotá: SINCHI.
- SINCHI. (2002). *Diseño de la línea base de información ambiental* . Bogotá: Instituto Sinchi.



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- SINCHI. (2007 ). *Bases técnicas para el desarrollo sostenible en territorios transformados de la Amazonia colombiana: Área de amortiguación sur de los PNN Tinigua y Cordillera de los Picachos*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.
- SINCHI. (2007). *Bases técnicas para el desarrollo sostenible en territorios transformados de la Amazonia colombiana: Área de amortiguación sur de los PNN Tinigua y Cordillera de los Picachos*. . Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- SINCHI. (2007). *Bases técnicas para el desarrollo sostenible en territorios transformados de la Amazonia colombiana: Área de amortiguación sur de los PNN Tinigua y Cordillera de los Picachos*. . Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.
- SINCHI. (2007). *Construyendo Agenda 21 para el Departamento del Caquetá. Una construcción colectiva para el desarrollo sostenible de la Amazonia*. Bogotá.
- SINCHI (2009). Mapa Paisaje Región Amazónica.
- SINCHI. (2009). *DOCUMENTO\_GESTIONv17*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi.
- SINCHI. (2010). Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).
- SINCHI. (2010). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000; datos del periodo 2007*. Bogota: Instituto SINCHI.
- SINCHI. (2011). *Acerca del SINCHI*. Obtenido de <http://www.sinchi.org.co/index.php/acerca-del-instituto-mainmenu-29/quienes-somos-mainmenu-30>
- SINCHI. (2011). *Monitoreo de los Bosques y Otras Coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000*. Bogota: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. .
- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en departamentos de Caquetá y Huila. Informe Final. Volumen III. Caracterización Ambiental*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).
- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en departamentos de Caquetá y Huila. Volumen II. Zonificación Ambiental y Propuesta de ordenamiento del territorio de la ZRF*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).
- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila*. Bogota: Informe final.versión 2.0, del convenio 016 de 2010.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila*. Bogota: Informe final.versión 2.0, del convenio 016 de 2010.
- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila. Informe final*. Bogotá: Convenio especial 016 de 2010 de cooperación científica y tecnológica suscrito entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI-.
- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la ley 2da. de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila*. Informe final. Versión 2.0, del convenio 016 de 2010, Bogotá.
- SINCHI. (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada mediante la ley 2da. de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila*. Informe final. Versión 2.0, del convenio 016 de 2010, Bogotá.
- SINCHI. (2011a). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en departamentos de Caquetá y Huila. Informe Final. Volumen III. Diagnóstico Ambiental*. Bogotá D.C: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas .
- SINCHI. (2011b). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en departamentos de Caquetá y Huila. Volumen II. Zonificación Ambiental y Propuesta de ordenamiento del territorio de la ZRF*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).
- SINCHI. (2012). *Caracterización socio-ambiental, avances en la cartografía, propuesta preliminar de zonificación, análisis técnico y jurídico predial y criterios para la creación de áreas protegidas y lineamientos de manejo de las unidades de ordenamiento ambiental*. Bogotá D.C.: Insituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).
- SINCHI. (2012). *Tercer Informe Avance. Zonificación y ordenamiento ambiental de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Putumayo, Nariño, Cauca y Meta.Caracterización socio-ambiental, otros*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).
- SINCHI. (2010). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000; datos del periodo 2007*. Bogota: Instituto SINCHI. .
- SINCHI-MADVT. (2010). *Zonificación ambiental y propuesta de ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia (creada con la Ley 2a de 1959) en el departamento del Guaviare*. Bogotá: Instituto SINCHI.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479–Tele fax

(8)5928171 Leticia–Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

www.sinchi.org.co



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Libertad y Orden

- SINCHI-MADVT. (2010). *Zonificación ambiental y propuesta de ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia (creada con la Ley 2a de 1959) en el departamento del Guaviare*. Bogotá: Instituto SINCHI.
- SINIC. (2011). *Sistema Nacional de Información Cultural*. Recuperado el 14 de Octubre de 2011, de <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=41&COLTEM=216>
- SIR. (2008). Obtenido de <http://www.sirhuila.gov.co/>
- Soldano, A. (2009). *Inundaciones: Qué es susceptibilidad?* Conceptos sobre riesgos, Córdoba.
- Spector, S. (2002). Biogeographic crossroads as priority areas for biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 16(6), 1480-1487.
- STRAHLER, A. (1986). *Geografía Física*. Barcelona, España: Omega.
- Suárez, J. (1998). *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Bucaramanga: UIS.
- SUI. (2008). *Sistema Unico de Información de Servicios Públicos*. Recuperado el 15 de Octubre de 2011, de [http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=mul\\_adm\\_061](http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=mul_adm_061)
- Tarbut, E. F. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson Education.
- Tecnicatura en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. (1998). *Curso: "Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas"*. Uruguay: Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio. Departamento de Geografía. Facultad de Ciencias.
- Terborgh, J. (1989). *Where Have All the Birds Gone? Essays on the Biology and Conservation of Birds That Migrate to the American Tropics*.
- The Nature Conservancy. (2009). *Manual para la creación de áreas protegidas públicas regionales, departamentales y municipales en Colombia*. Bogotá: The Nature Conservancy.
- Truett, J., Short, H., & Williamson, S. (1994). Ecological impact assessment. In T. Bookhout, *Research and management techniques for wildlife and habitats* (pp. 607-622). Bethesda, MD.: The Wildlife Society.
- U, M., H, C., D, F., N, C., J, R., & C, H. (2009). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Datos del año 2002*. Bogotá D.C. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. .
- UAESPNN. (2009). *Consolidación de un Sistema Nacional de Áreas Protgidas de Colombia (SINAP) completo, representativo y efectivamente gestionado. Versión 2.2*. SINAP, Dirección Técnica. Bogotá, D.C.: UAESPNN.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

- UAESPNN. (2010). *Informe de avance 2009 del cumplimiento del programa de áreas protegidas en el marco de la Decisión VII 28 del Convenio de Diversidad Biológica*. Bogotá, D.C: SINAP Colombia.
- UAESPNN. (2010). *Propuesta de ordenamiento regional para la conformación de un corredor andino - amazónico*. Proyecto, Unidad Administrativa Especial de Sistema de Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Amazonia.
- UAESPNN. (28 de 10 de 2011). *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Obtenido de Página web de Parques Nacionales Naturales: <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- UICN. (1999). *Directrices de gestión para áreas protegidas de la Categoría V de la UICN: paisajes terrestres y marinos protegidos*. UICN. UICN.
- UNESCO. (1972). El paisaje cultural. En S. a. United Nations Educational (Ed.), *Convención para la protección del patrimonio cultural y natural*. París: UNESCO.
- UNESCO. (1979). *natural Disasters and Vulnerability Analysis*. N.Y: UNESCO.
- UNESCO. (1982). *Guía metodológica para la elaboración del balance hídrica de América del Sur*. Montevideo - Uruguay: Unesco roslac.
- UNESCO. (1992). *Directrices prácticas sobre la aplicación de la Convención de la protección del patrimonio cultural*. N.Y: UNESCO.
- UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS & CORPOAMAZONIA. (2006). *Plan de Ordenación Forestal Mecaya-Sencella. Putumayo*. Departamento del Putumayo: CORPOAMAZONIA.
- UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. (2004). *Plan de ordenación forestal Yarí Caguán*. Corpoamazonia. Florencia: Corpoamazonia.
- UNODC-SIMCI. (2007). *Monitoreo de cultivos de coca*. Bogotá.
- Uribe, G. (1993). *Veníamos con una manotada de ambiciones. Un aporte a la historia de la colonización del Caquetá*. Bogotá: Editorial Presencia.
- USGS. (2004). *Landslides Types and Processes*. USGS.
- Van der Hammen, T. (1992). *Historia, ecología y vegetación*. Bogotá: Corporación Colombiana para la Amazonia - Araracuara-
- Vanegas, D. (2009). *Estrategia de sostenibilidad financiera para el subsistema regional de áreas marinas protegidas*. Propuesta, Instituto de Investigaciones Marino- costeras " ". INVEMAR, Dirección de Planeación, Santa Marta.



Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax

(8)5928171 Leticia—Amazonas

Oficina de Enlace: Calle 20 No. 5-44 PBX 444 20 60 Fax 2862418 / 4442089 Bogotá

[www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

- Vásquez-V, V. &. (2009). *Las áreas naturales protegidas de Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional - Colombia & Fundación Biocolombia.
- Velandia, F., Núñez, A., & Marquínez, G. (2001). *Memoria explicativa del Mapa Geológico del departamento del Huila, escala 1:300.000*. Bogotá: Ingeominas.
- Viers, G. (1974). *Geomorfología* (Primera edición en lengua castellana ed.). Barcelona, España: Oikos - tau, Industrias Gráficas Garda.
- Villa, O. (2009). *Dinámicas del poblamiento del piedemonte y cordillera Amazónica*. Florencia.
- Villota, H. (1991). *Geomorfología aplicada a levantamientos Edafológicos y zonificación física de las tierras*. Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de docencia e investigación Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.
- Villota, H. (1995). *El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno*. Bogotá, Colombia: Centro de investigación en percepción remota - CIAF Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.
- Voss, R., & Emmons, L. (1996). Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: A preliminary assesment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*(230).
- Whitcomb, R., Robbins, C., Lynch, B., Whitcomb, B., Klimdiewicz, M., & Bystrak, D. (1981). Effects of fragmentation on the avifauna of the eastern deciduous forest. . En e. RL Burgess y DM Sharpe, *Forest island dynamics in man-dominated landscapes* (págs. 125-205). New York: Springer-Verlag.
- Winograd, M. (1995). *Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras. Proyecto IICA/GTZ. OEA, WRI*. San José, CR: IICA.
- Woodroffe, R., & Ginsberg, J. (1998). Edge Effects and the Extinction of Populations. *Science*, 280(5772), 2126-2128.
- WWF. (2011). *Piedemonte-Andino amazonico*. Obtenido de [http://www.wwf.org.co/about\\_us/piedemonte\\_andino\\_amazonico/](http://www.wwf.org.co/about_us/piedemonte_andino_amazonico/)
- WWF., U. E. (Noviembre de 2012). *Programa Trinacional de Conservación y Desarrollo Sostenible del corredor de áreas Protegidas La Paya (Colombia), Guayabero (Ecuador) y Guepi (Perú)*. Obtenido de [www.wwf.org.co/sala\\_redaccion/publicaciones/?uNewsID=199252.pdf](http://www.wwf.org.co/sala_redaccion/publicaciones/?uNewsID=199252.pdf)
- Zinck, A. (1987). *Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos*. Bogotá, Colombia: Subdirección de Agrología Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

