Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana

2006

Libertad y Orden
República de Colombia
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Instituto amazónico de investigaciones científicas
SINCHI

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana 2006

Bogotá, D.C., Noviembre de 2007

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana 2006.

Bogotá, D.C., Noviembre de 2007

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi

Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana 2006 / Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.—Bogotá: Instituto Sinchi, 2007

1. Amazonia colombiana 2. Sistema de Información Ambiental 3. Sistemas de información de gestión

ISBN 978-958-8317-34-2

© Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi; República de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Primera edición: noviembre de 2007

Compilador: Uriel Gonzalo Murcia García, Instituto Sinchi

Diseño y diagramación: Equilátero Diseño Impreso
Coordinación producción editorial: Diana Patricia Mora Rodríguez
Fotografías: Uriel Gonzalo Murcia García

Reservados todos los derechos.

El contenido de esta publicación es propiedad del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi

Se permite copiar, reproducir y utilizar esta obra, siempre y cuando se cite la fuente de manera correcta y no se utilice para fines comerciales sin previa autorización del titular.

Disponible en:
www.sinchi.org.co
http://siatac.siac.net.co

LUZ MARINA MANTILLA CARDENAS
Directora General

ROSARIO PIÑERES VERGARA
Subdirectora Administrativa y Financiera

URIEL GONZALO MURCIA GARCÍA
Coordinador del proceso

GRUPO TÉCNICO RESPONSABLE

Uriel Gonzalo Murcia García
Gestión de Información ambiental y zonificación del territorio: Amazonia colombiana GIAZT

Gladys Inés Cardona Vanegas
Recursos Genéticos y Biotecnología

Juan Carlos Alonso
Ecosistemas Acuáticos Amazónicos

Carlos Ariel Salazar Cardona
Procesos de Ocupación, Poblamiento y Urbanización en la Región Amazónica

Luís Eduardo Acosta
Valoración del conocimiento tradicional

Bernardo Giraldo
Sistemas productivos sostenibles

Dairon Cárdenas
Programa flora

María Soledad Hernández
Frutales Promisorios de la Amazonia

Carlos Hernando Rodríguez
Coordinador regional Occidente

Mauricio Zubieta
Coordinador regional Norte

INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS SINCHI

Estado del ambiente de la Amazonia colombiana 2006.

Autores

Autor	Temas
Uriel Gonzalo Murcia García	Ecosistemas, biomas, coberturas y cambio de coberturas
Augusto Mazorra Valderrama	Aspectos biofísicos generales
Carlos Ariel Salazar Cardona	Aspectos sociodemográficos de la Amazonia
Mario Orlando López Castro	Aspectos sociodemográficos de la Amazonia
Oscar Arcila Niño	Cultivos de coca en la Amazonia
Juan Carlos Alonso	Ecosistemas acuáticos
Edwin Agudelo Cordoba	Ecosistemas acuáticos
Marcela Nuñez Avellaneda	Ecosistemas acuáticos
Maria Doris Escobar Lizarazo	Ecosistemas acuáticos
Lorena Quintero Barrera	Estado actual de los recursos genéticos vegetales
Olga Lucia Rodríguez	Estado actual de los recursos genéticos vegetales
Guillermo Vargas Ávila	Estado actual de los recursos genéticos vegetales
Fernando Garzón Cala	Estado actual de los recursos genéticos vegetales
Hernando Perez Eslava	Estado actual de los recursos genéticos vegetales
Dairon Cárdenas Lopez	Flora de la Amazonia colombiana, conocimiento, uso y conservación
Sonia Mireya Sua Tunjano	Flora de la Amazonia colombiana, conocimiento, uso y conservación
Mauricio Zubieta Vega	Manejo integral del ecosistema: los servicios ambientales
Jaime Alberto Barrera	Manejo y transformación de frutales nativos
Marcela Piedad Carrillo	Manejo y transformación de frutales nativos
Ximena Leticia Bardales	Manejo y transformación de frutales nativos
Maria Soledad Hernandez	Manejo y transformación de frutales nativos
Gladys Inés Cardona Vanegas	Microorganismos del suelo
Clara Patricia Peña Venegas	Microorganismos del suelo
Bernardo Giraldo Benavides	Sistemas de producción sostenible en la Amazonia Norte
Carlos Hernando Rodríguez L.	Situación ambiental del departamento del Caquetá
Bernardo Betancourt	Situación ambiental del departamento del Caquetá
Diego Ferney Caicedo Rodríguez	Situación ambiental del departamento del Caquetá
Julio Cesar Blanco	Situación ambiental del departamento del Caquetá
Luís Eduardo Acosta	Situación de los pueblos indígenas
William Castro Pulido	Aspectos biofisicos generales -fauna.
María del Mar Rendón Orduz	Procesamiento de información satelital para coberturas

CONTENIDO

PRESENTACION 12
INTRODUCCION 14
ASPECTOS GENERALES 17
CONCEPTOS 17
LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA 18
GRANDES SUBREGIONES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA 19
CARACTERISTICAS BIOFÍSICAS DE LA AMAZONIA 20
Clima 20
Geología 22
Hidrología 26
Fisiografía y suelos 27
Biodiversidad 30
CARACTERISTICAS SOCIOECONÓMICAS 35
Población 35
Entes territoriales 36
Estado legal del territorio 37
Unidades económicas y agropecuarias 37
Pueblos indígenas 38

ESTADO DEL AMBIENTE 40
ENTORNO BIOFÍSICO 40
Ecosistemas terrestres 40
Coberturas de la tierra 48
Flora de la Amazonia colombiana conocimiento, uso y conservación 60
Diversidad microbiana en suelos de la región amazónica colombiana 69
Ecosistemas acuáticos 76
ESTRUCTURA SOCIOCULTURAL Y SU RELACION CON EL ENTORNO BIOFISICO 92
Aspectos sociodemográficos de la Amazonia 92
Situación de los pueblos indígenas 99
El cultivo de coca en la región amazónica. 103
Sistemas productivos sostenibles en la Amazonia Norte colombiana 109
Manejo integral del ecosistema: los servicios ambientales 125
Conocimiento y conservación de recursos genéticos vegetales en la Amazonia colombiana 128
Manejo y transformación de frutales nativos de la Amazonia colombiana 139
La situación ambiental del departamento de Caquetá 146
BIBLIOGRAFÍA 155

TABLAS

Tabla 1. Tipos de Bioma de la Amazonia colombiana 31
Tabla 2. Distribución de la población por unidad político – administrativa. Región Amazónica colombiana. 2005. 36
Tabla 3. Superficies departamentales de Amazonia 37
Tabla 4. Unidades económicas y agropecuarias por departamento 2005 38
Tabla 5. Pueblos indígenas de la región amazónica colombiana. 2005. 38
Tabla 6. Pueblos indígenas por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005. 39
Tabla 7. Ecosistemas de la Amazonia colombiana (área y %) 43
Tabla 8. Relación entre áreas de ecosistemas naturales y transformados por jurisdicción de Corporaciones 45
Tabla 9. Ecosistemas naturales y transformados por departamento 46
Tabla 10. Categorías y clases de cobertura de la tierra 48

Tabla 11. Porcentaje de Coberturas de la Tierra 2001, de la Amazonia colombiana 51
Tabla 12. Porcentaje de Coberturas de la Tierra 2001, discriminada por Corporación 52
Tabla 13. Porcentaje de Coberturas de la Tierra 2001, discriminada por departamento 54
Tabla 14. Cambio de las coberturas 1988-2001 Amazonia noroccidental 59
Tabla 15. Tendencia de los cambios de las coberturas 1988-2001 59
Tabla 16. Número de familias y especies dentro de cada división 61
Tabla 17. Familias de la división Pteridophyta, con mayor número de especies 62
Tabla 18. Familias con mayor número de géneros 62
Tabla 19. Géneros con mayor número de especies 63
Tabla 20. Hábitos de Crecimiento de la Colección General 63
Tabla 21. Numero de registros familias, géneros y especies por biomas 67
Tabla 22. Numero de registros y de especies útiles en los biomas amazónicos 68
Tabla 23. Numero de registros y de especies con algún grado de amenaza en los biomas amazónicos 68
Tabla 24. Estado actual de la ribera colombiana y peruana del río Amazonas 79
Tabla 25. Porcentaje de individuos capturados según arte de pesca utilizada en la Amazonia colombiana 86
Tabla 26. Incremento relativo de la población 1993-2005 93
Tabla 27. Incremento relativo de la población 1993-2005 94
Tabla 28. Superficie, población total, indígena y afrocolombiana, y densidad de población en la región amazónica 95
Tabla 29. Cambios en la densidad de población en la región amazónica 95
Tabla 30. Porcentaje de la población en hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) 2005 96
Tabla 31. Población total, número de viviendas y hogares e indicadores de hacinamiento, estructura familiar y déficit cuantitativo de vivienda 97
Tabla 32. Niveles de urbanización en los seis departamentos totalmente insertos en la región amazónica 98
Tabla 33. Areas departamentales en el anillo de poblamiento 99
Tabla 34. Resguardos indígenas por unidad político – administrativa, población y área. Región amazónica colombiana. 2004. 100
Tabla 35. Resguardos indígenas por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005. 100
Tabla 36. Distribución de la población indígena por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005. 101

Tabla 37. Distribución de la población según pertenencia étnica por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005 101
Tabla 38. Evolución de las áreas cocaleras en los departamentos amazónicos 105
Tabla 39. Evolución de la superficie cocalera en Colombia 105
Tabla 40. Aspersión aérea y erradicación manual del área cocalera en Colombia (ha.) 107
Tabla 41. Superficie cocalera del departamento del Meta en el año 2005 108
Tabla 42. Crecimiento en altura de especies forestales del ensayo Quince especies, en el periodo entre 1993 – 2006, establecidas en la Estación Experimental 113
Tabla 43. Volumen para diferentes categorías de diámetro normal de Achapo edad de 24 años 113
Tabla 44. Diámetro normal de especies forestales en enriquecimiento forestal para edades entre 14 y 24 años 114
Tabla 45. Comportamiento del Abarco por clases diamétricas en sistema de enriquecimiento forestal, a los 24 años de establecimiento en la Estación Experimental 114
Tabla 46. Propiedades físico – mecánicas de Abarco a los 20 años, establecido en la Estación Experimental del Instituto Sinchi 115
Tabla 47. Fenología de especies forestales de la Estación Experimental en el Guaviare 115
Tabla 48. Germinación de especies vegetales reproducidas en el vivero de la Estación Experimental 116
Tabla 49. Análisis de sistemas productivos sostenibles establecidos en fincas de agricultores en 1995, en la Inspección de Cerritos, El Retorno, Guaviare 118
Tabla 50. Diámetro normal de especies forestales establecidas en los sistemas productivos sostenibles agroforestales en 1995, en la Inspección de Cerritos, El Retorno, Guaviare 119
Tabla 51. Costos para el establecimiento y mantenimiento de sistemas productivos sostenibles en el área de colonización del Guaviare 122
Tabla 52. Resumen del análisis fitoquímico de especies vegetales en la zona de colonización del Guaviare 125
Tabla 53. Otras colecciones de germoplasma 138
Tabla 54. Especies estudiadas y resultados obtenidos en el programa "Investigación en el Manejo y Transformación de Frutales Nativos de la Región Amazónica Colombiana" 141
Tabla 55. Composición nutricional de algunas frutas promisorias en la Amazonia colombiana. Los datos se expresan en base húmeda 142
Tabla 56. Comportamiento respiratorio y cinética del crecimiento de los frutos de algunas especies amazónicas. 143

Tabla 57. Patrón respiratorio y sensibilidad al frío de especies amazónicas nativas e introducidas 144
Tabla 58. Tecnología desarrollada para la generación de valor agregado de frutas Amazónicas. 145
Tabla 59. Emprendimientos locales vinculados al desarrollo tecnológico Sinchi. 146
Tabla 60. Usos del suelo en Caquetá 147
Tabla 61. Producción de caucho en Caquetá 149
Tabla 62. Principales especies forestales que se extraen por municpio 151
Tabla 63. Cambio de las áreas en pastos en Caquetá 152

FIGURAS

Figura 1. Amazonia colombiana 19
Figura 2. Comportamiento multianual de precipitación y temperatura 21
Figura 3. Mapa de geología 23
Figura 4. Grandes cuencas de la Amazonia colombiana 26
Figura 5. Grandes paisajes fisiográficos 28
Figura 6. Distribución espacial de los tipos de biomas 32
Figura 7. Número de especies amenazadas por grupos 33
Figura 8. Departamentos de la Amazonia colombiana 36
Figura 9. Mapa de ecosistemas Amazonia colombiana (1:500.000) 45
Figura 10. Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana 2001 51
Figura 11. Cambio de coberturas 1988-2001 Amazonia nor-occidental 58
Figura 12. Familias de la división Magnoliophyta, con mayor número de especies 61
Figura 13. Número de especies útiles en cada categoría de uso 65
Figura 14. Número de especies útiles por grandes paisajes 66
Figura 15. Puntos muestreados para el estudio de hongos micorriza arbuscular 72
Figura 16. Valores de mercurio total en sedimentos (mkg), sólidos suspendidos 83
Figura 17. Porcentaje de la extracción global de algunos bagres comerciales por debajo de talla reglamentaria en las cuencas de los ríos Amazonas y Putumayo para el período 2004 – 2006 85
Figura 18. Evolución de los porcentajes anuales globales de la extracción de algunos bagres comerciales por debajo de talla reglamentaria, en las cuencas de los ríos Amazonas y Putumayo para el período 2004 – 2006 85

Figura 19. Porcentaje de extracción de peces comerciales por debajo del Tamaño Mínimo de Captura para el río Amazonas en dos épocas distintas destacando su nivel de impacto negativo: Muy alto (rojo), Alto (naranja), Medio (amarillo), Bajo (verde) 86
Figura 20. Porcentaje de extracción de peces comerciales por debajo del Tamaño Mínimo de Captura para el río Putumayo en dos épocas distintas destacando su nivel de impacto negativo: Muy alto (rojo), Alto (naranja), Medio (amarillo), Bajo (verde) 87
Figura 21. Diámetro normal, de especies forestales establecidas en la Estación Experimental en el periodo de medición 1993 a 2006 112
Figura 22. Flujograma de la cadena de valor de frutales amazónicos 140
Figura 23. Variación en cabezas de ganado y área en pastos 153
Figura 24. Variación de la carga animal en Caquetá 154

ANEXOS

Anexo 1. Especies de fauna de la Amazonia colombiana con algún grado de amenaza 170
Anexo 2. Trabajos realizados sobre ecosistemas en la Amazonia colombiana 174
Anexo 3. Estadísticas de ecosistemas por Corporación 179
Anexo 4. Estadísticas de ecosistemas por departamento 187
Anexo 5. Estadísticas de ecosistemas por Municipio 199
Anexo 6a. Información de las imágenes satelitales empleadas para obtener el mapa de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana (2001) 238
Anexo 6b. Información de las imágenes satelitales empleadas para el análisis del cambio de coberturas (1988 y 2001) 239
Anexo 7. Estadísticas de coberturas por municipios 240

PRESENTACIÓN

La Amazonia colombiana se caracteriza por ser una vasta región que cubre un territorio de 477274 km2, y que hoy día la mayor parte sigue cubierta por ecosistemas naturales, sin embargo es innegable el rápido proceso de transformación de sus coberturas boscosas y el avance de los pastizales, principalmente en la zona noroccidental, en los departamentos del Meta, Guaviare, Caquetá y Putumayo. Bajo esta aproximación se hace palpable la coexistencia de dos formas contrastantes de ocupación de la región, aquella que sustentan los pueblos indígenas en la cual el deterioro de los ecosistemas es mínimo, y de otro lado las formas basadas en la extracción y producción agropecuaria que se caracteriza por transformar casi en su totalidad el ecosistema.

Actualmente en la Amazonia se presentan procesos de deforestación de bosques nativos, ampliación de las áreas praderizadas, las mayores superficies en cultivos ilícitos del país, extracción ilegal de recursos naturales como maderas y fauna; procesos de contaminación de cuerpos de agua, estos aspectos afectan de manera negativa la región; pero siguen predominando características de importancia para sus pobladores locales, para el país y para el total de la humanidad, como por ejemplo sus riquezas de ecosistemas y biodiversidad, la producción y regulación de agua dulce, el gran volumen de carbono almacenado en su vegetación y suelos; pero también por su riqueza cultural y todo lo que eso significa en conocimientos que manejan los pueblos indígenas de los ecosistemas , a partir de los cuales con seguridad aportarán luces para que en el futuro nuestras acciones estén en concordancia con las características del entorno.

No obstante mantener en el imaginario de la sociedad todas las características de la región ya mencionadas, en la actualidad no es fácil hacer un diagnóstico de la real situación en cada uno de los aspectos mencionados, y menos aún evidenciar sus cambios en el tiempo y el territorio.

Esta situación se soluciona con la producción y divulgación de información adecuada; en tal sentido desde la década del 70 el código de recursos naturales (Decreto 2811 de 1974) previó la necesidad de crear y mantener un sistema de informaciones ambientales, tema sobre el cual el Sistema Nacional Ambiental SINA (Ley 99 de 1993) retomó al asignar las funciones misionales de las entidades que lo conforman. Para conocer la situación ambiental actual y las dinámicas espaciales y temporales de la región es necesario producir y hacer disponible información pertinente. Pero sobretodo lo mas importante es que los actores responsables de la toma de decisiones en los distintos ámbitos la tengan en cuenta.

En el caso del Instituto Amazónico de Investigaciones Cientificas Sinchi, tiene entre sus funciones misionales: i) coordinar los aspectos amazónicos en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC y ii) producir un Balance anual del estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana. En respuesta a este mandato, hoy día se está consolidando el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC con el cual se gestionará de manera interinstitucional este tipo de información (http://siatac.siac.net.co); y para conocer el estado del ambiente se presenta este informe con una aproximación a los temas y aspectos de mayor relevancia en la región, con una mirada hasta el año 2006.

Para la elaboración del informe se tuvo en cuenta la información disponible principalmente de los procesos de investigación del Sinchi y de otras entidades como Ideam, Ingeominas, Igac, Dane, que tienen la responsabilidad de generar datos oficiales en temas como clima, meteorológico, hidrología, geología, suelos, demográficos, entre otros.

Con esta publicación el Instituto Sinchi presenta la situación del ambiente en la Amazonia colombiana de algunos componentes biofísicos, socioculturales y algunas dinámicas de las relaciones entre sociedad y entorno. Esperamos que la información y los datos contenidos en este documento contribuyan de manera efectiva para que los encargados de la toma de decisiones lo hagan acertadamente.

Somos conscientes que aun faltan muchos temas y aspectos ambientales que deben ser estudiados para determinar su situación actual; también se hace urgente consolidar un sistema de monitoreo ambiental que garantice la disponibilidad de datos de manera permanente, de aquellos componentes ambientales relevantes para conocer si la región y el país avanzan en la ruta del desarrollo sostenible y por ende, de la sostenibilidad ambiental; y aunado a estos dos aspectos se precisa continuar consolidando el SIAT-AC como sistema regional para gestionar estos datos e informaciones, y en cada entidad sus propios sistemas de información ambiental SIA.

INTRODUCCIÓN

Con este informe el Instituto SINCHI presenta la situación ambiental de la Amazonia colombiana, en los componentes temáticos de mayor relevancia en la actualidad. Se desarrolla una aproximación al ambiente como la relación entre lo biofísico, lo socioeconómico y lo cultural, vista a través del tiempo en un determinado territorio. En tal sentido sobre estos aspectos se desarrolla el documento.

El objetivo del informe es dar a conocer a las diferentes audiencias, el estado de los ecosistemas y el ambiente en la Amazonia, para que dicha información se tome como referente en la toma de decisiones, ya sea en los municipios, departamentos, resguardos indígenas, corporaciones de desarrollo o autonomas regionales, institutos de investigación, ministerios, gremios, academia o la comunidad.

La información y datos que fueron analizados y sintetizados, tienen como fuente principal los estudios e investigaciones realizados por los distintos grupos de investigación del Instituto Sinchi, pero también se acudió a otras fuentes como IDEAM, IGAC, Ingeominas, Gobernaciones, Corporaciones y gremios.

Un aspecto importante que enmarca el proceso para producir los datos sobre el estado del ambiente y sus componentes, como también para la producción de éste balance, tiene que ver con el contexto legal y normativo que el país ha generado para efectuar el proceso de gestión ambiental.

En este sentido Colombia ha consolidado una serie de organizaciones en el Sistema Nacional Ambiental SINA encargadas de la gestión ambiental en todo el territorio nacional, organizadas de tal manera que algunas se encargan de la investigación ambiental y otras de la administración de los recursos naturales.

Para la Amazonia colombiana ha sido creado el Instituto SINCHI, el cual hace parte del SINA en el componente de investigación ambiental, como apoyo al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, pero sobre todo, para que desde los resultados de la investigación científica se apoye los procesos de desarrollo en la región, la gestión ambiental, la formulación de políticas y la consolidación de una sociedad regional y nacional informada adecuadamente sobre los aspectos relacionados con la situación ambiental de la Amazonia colombiana, todo esto como aspectos de importancia para que el desarrollo se haga bajo criterios efectivos de sostenibilidad ambiental.

Entre las funciones misionales que la normatividad (decreto 1603 de 1994) le ha establecido al Instituto SINCHI se pueden destacar, a continuación, aquellas relacionadas directamente con el estado del ambiente y el monitoreo ambiental de la Amazonia:

1. Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar, suministrar y divulgar la información básica sobre la realidad biológica, social y ecológica de la Amazonia para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la región.

2. Contribuir a estabilizar los procesos de colonización mediante el estudio y evaluación del impacto de su intervención en los ecosistemas y el desarrollo de alternativas tecnológicas de aprovechamiento de los mismos dentro de criterios de sostenibilidad.

3. Efectuar el seguimiento del estado de los recursos naturales de la Amazonia especialmente en lo referente a su extinción, contaminación y degradación.

4. Coordinar el Sistema de Información Ambiental en los aspectos amazónicos de acuerdo con las prioridades, pautas y directrices que le fije el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

5. Suministrar al MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, al IDEAM y a las Corporaciones la información que éstos consideren necesaria.

6. Apoyar al MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE en la coordinación del manejo de la información sobre las relaciones entre los sectores económicos, sociales y los procesos y recursos de la Amazonia.

7. Servir, en coordinación con el Ideam, como organismo de apoyo al MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE para el establecimiento de las Cuentas Nacionales Ambientales en aspectos relacionados con los recursos y ecosistemas amazónicos.

8. Colaborar en los estudios sobre el cambio ambiental global y en particular aquellos que permitan analizar la participación de los procesos de intervención que se llevan a cabo en la Amazonía colombiana a ese cambio ambiental global, y en todas aquellas actividades que le fije el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE en desarrollo de la política ambiental internacional.

9. **Producir un balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente en la Amazonia.**

10. Adelantar y promover el inventario de la fauna y flora amazónica, establecer las colecciones, bancos de datos y estudios necesarios para el desarrollo de las políticas nacionales de la diversidad biológica, en colaboración con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".

En cuanto a la estructura del documento, se encuentra dividido en dos partes, la primera contiene las características generales de la región amazónica colombiana, entre estos aspectos esta la delimitacion de esta región, y algunos tópicos sobre los temas biofísicos y socioeconómicos; la segunda parte da cuenta del estado ambiental de la región, esta sección se divide en dos capítulos, el primero sobre lo biofísico y la segunda sobre lo sociocultural.

Los aspectos biofisicos son: ecosistemas terrestres, coberturas de la tierra, la flora amazonica, aspectos de la diversidad microbiana de los suelos y los ecosistemas acuáticos. En lo socioeconómico se tratan temas demograficos, la situación de los pueblos indígenas, se hace un analisis del tema cultivos de uso ilicito en la region como factor de cambio del ambiente, tambien se presentan los avances desde el SINCHI en cuanto a las alternativas de producción generadas alrededor de sistemas sostenibles de producción, otro aspecto es el de los servicios ambientales tambien como un referente de potencialidad de la region, el tema de bancos de germoplasma y colecciones biológicas se da a concer su situación actual, el otro tema es el relacionado con el manejo y transformación de los frutales amazonicos, y finalmente se evidencia, de manera general, la situación ambiental del departamento de Caquetá.

1. ASPECTOS GENERALES

El estado del ambiente es un aspecto que debe tenerse en cuenta para la toma de decisiones, por parte de alcaldes, gobernadores, directores de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible, directores de instituciones de investigación, académicos, funcionarios de los ministerios, los representantes de los gremios y la comunidad en general, con el fin de producir las acciones concretas necesarias para presevar la base natural del país y en este caso particular de la Amazonia, ya sea conservando el capital natural que aún existe, o recuperando condiciones adecuadas de las áreas que ya fueron transformadas, solo asi se podrá hablar de desarrollo sostenible.

1.1 CONCEPTOS

Con el ánimo de establecer de manera unificada los conceptos sobre los cuales se elaboró este informe, se han seleccionado los términos centrales y se definen a continuación:

Por **Ecosistema** se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (CDB, 2000).

Ambiente: es el entorno físico-biótico su relación con la estructura socio-cultural y las dinámicas que dicha relación conlleva (MMA et al, 2002)

Estado: situación en un momento dado, en cuanto a: qué hay, cuánto hay, en dónde está, cómo está; referido a ecosistemas, recursos naturales y el ambiente.

Balance del estado: es el análisis sobre los cambios del estado (para este caso de los ecosistemas y el ambiente) entre dos momentos determinados. Dichos cambios pueden ser positivos o negativos, por ejemplo superficie de bosques que fue deforestada o, aumento del área de bosques ya sea por forestación o por reforestación en el periodo 1985 al 2001.

Información ambiental: es "la información relacionada con el entorno físico-biótico, su relación con la estructura sociocultural y las dinámicas que tal relación conlleva" (MMA, DNP y COLCIENCIAS, 2001).

Monitoreo ambiental: Una aproximación al concepto de monitoreo la plantea López (en SINCHI, 2006) "Monitorear es un proceso de observación continua que implica la recolección sistemática de datos mediante equipos y metodologías estandarizadas, que permite conocer la dinámica del objeto de monitoreo. La información generada por el monitoreo puede ser utilizada con diferentes propósitos, entre ellos, caracterizar el comportamiento temporal del objeto bajo monitoreo; identificar tendencias; detectar tempranamente cambios nocivos, lo que a su vez admite la implementación de correctivos; evaluar los logros, productos, resultados e impactos obtenidos con una determinada intervención y comparar los avances alcanzados con las metas previstas".

En este sentido se plantea que el monitoreo ambiental será un proceso en el cual se hace seguimiento a estos aspectos básicos que se proponen en la anterior definición, o sea, aspectos físico-bióticos, relación con la estructura sociocultural y las dinámicas de esta relación.

El monitoreo ambiental en los ámbitos nacional y de Amazonia, deberá realizarse, por lo menos en cuanto al esfuerzo de las entidades del estado, sobre aquellos temas, aspectos o fenómenos que se hayan priorizado, sobre la base de su pertinencia para establecer si las condiciones ambientales actuales, se enmarcan en los limites de la sostenibilidad ambiental que deben observarse para que el país, y en este caso la Amazonia, se desenvuelva en el marco del desarrollo sostenible.

Se propone la necesidad de consolidar un Programa Regional de Monitoreo Ambiental de la Amazonia colombiana (PRMA-AC) con el propósito de generar la información estratégica que requiere la región amazónica y la Nación para hacer seguimiento y evaluar el estado de los recursos naturales renovables y el medio ambiente amazónico, proveyendo información sobre sus características, su comportamiento en el tiempo y en el espacio, y la identificación y caracterización de impactos de origen antrópico que puedan amenazar su equilibrio.

Para efectuar el monitoreo ambiental, los indicadores son actualmente un mecanismo para organizar y publicar datos e información del monitoreo. El país ha adquirido experiencias importantes en el diseño, poblamiento y análisis de indicadores ambientales (IAvH et al, 2000; IDEAM et al 2002, MMA, 2002) y para la Amazonia el SINCHI ha propuesto un conjunto de indicadores de estado ambiental (Murcia et al, 2003).

Para obtener un balance anual del estado de los ecosistemas y el ambiente en la Amazonia o de cualquier zona, es necesario diseñar previamente, un plan de acción a largo plazo en el que se identifiquen los aspectos que componen dicho balance y los mecanismos para determinar los cambios; esto no es otra cosa que un proceso de monitoreo ambiental.

Como mínimo deben existir identificados, diseñados y en operación los instrumentos que den cuenta de la situación de estado y de cambios; entre estos instrumentos los más comunes son los indicadores. No obstante la existencia de los indicadores, es requisito indispensable que los datos que alimentan estos indicadores se produzcan con la frecuencia requerida, de lo contrario no será posible conocer las dinámicas y por tanto tampoco se podrá determinar el balance del estado.

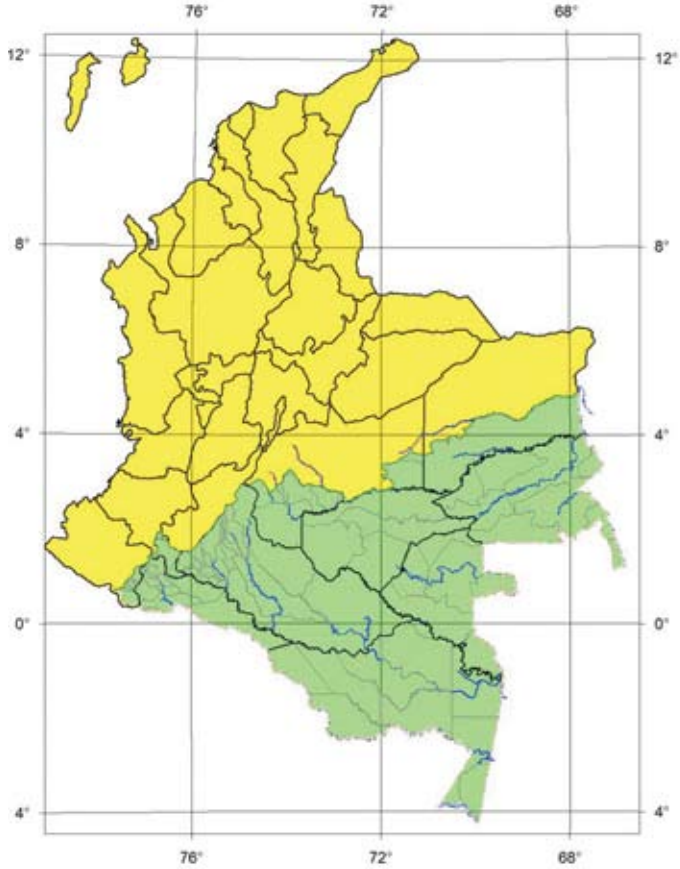
1.2 LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA

La Amazonia colombiana se concibe como una región en la que se incorporan los conceptos de límites hidrográficos, biogeográficos y político administrativos, procurando una aproximación integral sobre los elementos ambientales para el seguimiento, manejo y gestión de la región como una unidad funcional ecosistémica. Por tanto, la regionalización propuesta aquí integra: i) el limite de la cuenca hidrográfica en el sector occidental definido por la divisoria de aguas, ii) en el sector norte hasta donde llega la cobertura de bosque, y iii) en el sur y oriente corresponde a las fronteras políticas internacionales (Murcia, *et al.*, 2003; Gutiérrez, *et al.*, 2004).

La delimitación de la Amazonia colombiana, contempla los siguientes puntos: partiendo desde la desembocadura del río Vichada en el Orinoco, siguiendo su vega (orilla sur), para luego, con rumbo suroeste, pasar por los nacimientos de los ríos Uvá, Iteviare y Siare, hasta llegar a la boca del Caño Jabón en el río

Guaviare y, Guaviare arriba hasta encontrar el río Ariari. Se sigue aguas arriba el río Ariari hasta la boca del Güejar y por este último aguas arriba hasta encontrar el río Sanza y siguiendo este hasta su nacimiento. Desde este punto en línea recta con dirección occidente hasta encontrar el río Guayabero, el cual se sigue hasta su nacimiento en el Cerro Triunfo. A partir del Cerro Triunfo, se sigue en dirección sur la divisoria de los ríos amazónicos hasta la frontera con el Ecuador. El polígono se cierra siguiendo los límites internacionales amazónicos con Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, hasta encontrar la desembocadura del río Vichada en el río Orinoco (Figura 1).

Figura 1. Amazonia colombiana



Políticamente, cubre la parte sur del departamento del Vichada; el suroriente del Meta; todo el territorio de los departamentos de Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas, Putumayo y Caquetá; la Bota Caucana, y las vertientes amazónicas de Nariño (la parte alta de los ríos Guamuéz, Sucio, San Miguel y Aguarico)". El área total de la Amazonia colombiana es de 477.274 km^2, los cuales representan el 41.7% del total continental nacional (Murcia, *et al.*, 2003; Gutiérrez, *et al.*, 2004).

1.3 GRANDES SUBREGIONES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Actualmente son dos las principales unidades en que se puede dividir de manera general el territorio amazónico, desde el punto de vista de la transformación del entorno por acción antrópica.

i) La Amazonia nor-occidental. Corresponde con la zona de mayor intervención antrópica, y por tanto evidencia las mayores presiones sobre los ecosistemas y el territorio; en esta subregión la población predominante es la que comúnmente se denomina como colona. Los departamentos que tienen mayor superficie en esta zona son Meta, Guaviare, Caquetá, Putumayo y las fracciones de Nariño y Cauca. El área de esta subregión para el año 2003 según Gutiérrez, *et al.* (*ibid*) era de 164.506,34 km^2, que representaban el 34.47% del total de la Amazonia.

ii) La Amazonia Suroriental. Se caracteriza por presentar los menores niveles de transformación de sus ecosistemas y por que la mayor cantidad de población corresponde a pueblos indígenas que han estado asentados por siglos allí. En esta zona tienen territorio los departamentos de Amazonas, Vaupés, Guainía y en menor proporción Vichada, Caquetá y Guaviare. El área de esta subregión, para el año 2003, era de 312.768 km^2, representando el 65.53% del total de la Amazonia (Gutiérrez, *et al., ibid*).

1.4 CARACTERISTICAS BIOFÍSICAS DE LA AMAZONIA.

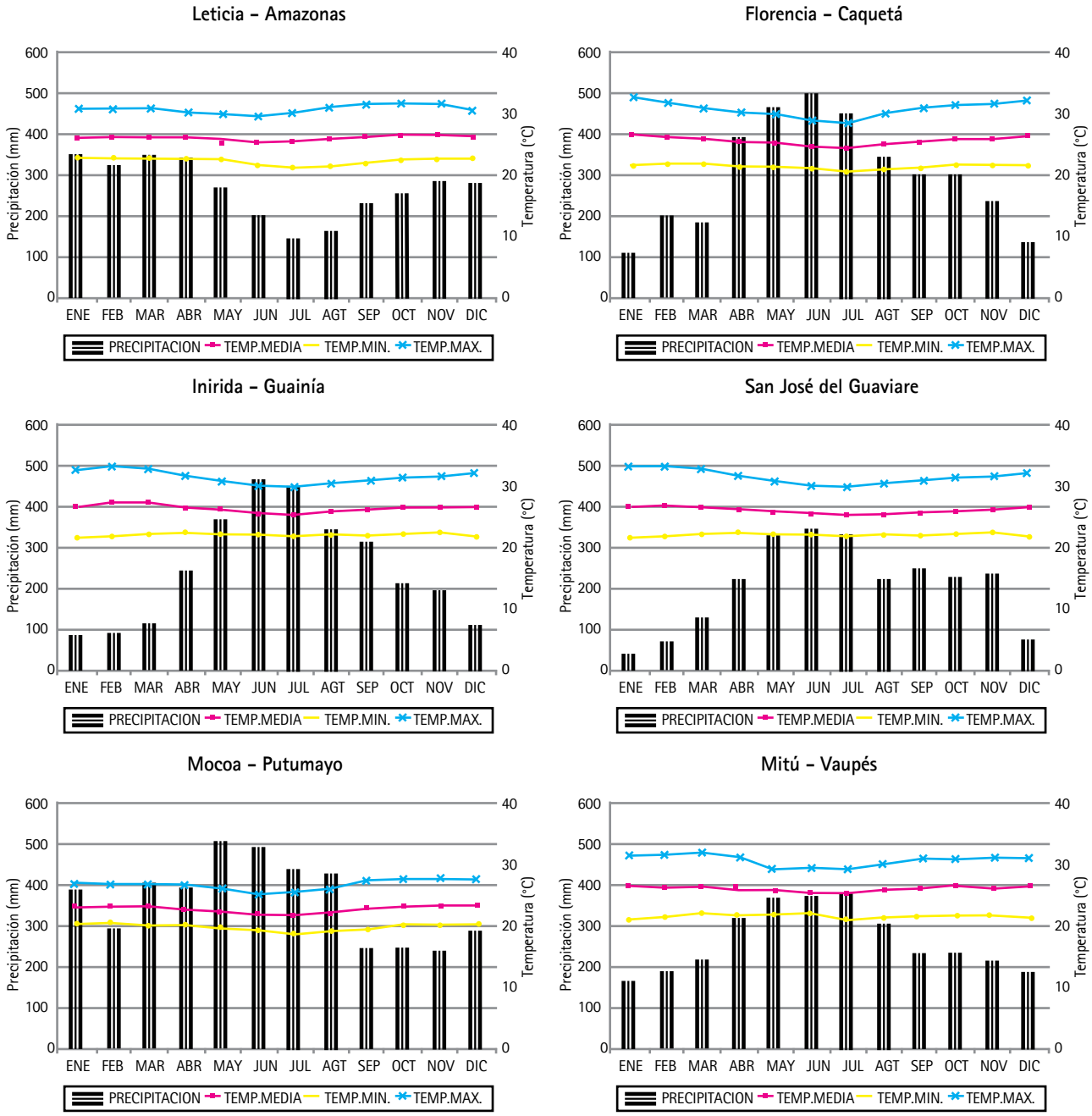
1.4.1 Clima

La ubicación geográfica de la Amazonia colombiana en la zona ecuatorial, con área en los dos hemisferios y la incidencia casi vertical de la radiación solar durante todo el año, estimulan una zona de mayor calentamiento, de un alto potencial de recepción de energía solar, que es interceptada por los sistemas convectivos locales, asociados al régimen de precipitación, biomas, zonobiomas, orobiomas y principalmente a los sistemas de circulación atmosférica intertropical (Alisios del NE y del SE) y regional (Zona de Convergencia Intertropical – ZCIT- en la Llanura Oriental Colombiana) (Rangel & Luengas, 1997; Sinchi-INADE, 1998; IGAC, 1999), dan como resultado las características climáticas propias de esta vasta región colombiana.

Conforme a los registros de las estaciones metereológicas del IDEAM, la Amazonia colombiana tiene un régimen de lluvias esencialmente unimodal, con una precipitación media multianual de 3.307 mm., presentando los valores más bajos en los meses de diciembre-enero y los máximos en mayo-junio (Figura No. 2); analizando los datos en cada capital departamental, se observa claramente la diferencia entre el hemisferio Sur y Norte; En Leticia la precipitación media multianual es de 3.194 mm., con valores mínimos en los meses de julio-agosto y máximos en enero-marzo; las demás ciudades registran unas condiciones similares entresí, los meses de menor precipitación son diciembre-enero y los máximos valores entre mayo-julio; Mocoa es la que presenta mayor precipitación media multianual con 4.376 mm., presentando las mas bajas en los meses de octubre-noviembre y las máximas mayo-junio; San José del Guaviare es la que presenta menor precipitación media multianual con 2.499 mm., las mas bajas en los meses de diciembre-enero y las máximas en junio-julio (IDEAM, 2005).

El termogradiante de la temperatura media anual varía de acuerdo con la latitud geográfica, tendiendo a decrecer según sea mayor la distancia al Norte o al Sur del ecuador térmico; también varía según la altura sobre el nivel del mar.

Figura 2. Comportamiento multianual de precipitación y temperatura



Fuente: IDEAM, 2005.

La temperatura media en la región es de 25.3 °C., con mínima promedio de 21.5 °C., y máxima promedio de 30.2 °C; las temperaturas mínimas se presentan entre los meses de junio a agosto y los valores máximas están entre los meses de diciembre a enero. Solo para Leticia hay cambios en las temperaturas medias de máxima y media, las caules se encuentran entre los meses de octubre-noviembre (Figura No. 2).

1.4.2 Geología

La geología de la Amazonia colombiana, está compuesta por rocas complejas de orígen ígneo metamórfico que pertenecen al zócalo cristalino, de edad precámbrica y composición variada y rocas sedimentarias que van desde el paleozoico hasta los depósitos recientes (IGAC, 1979 y 1999).

A continuación se hace una descripción de las formaciones geológicas, de la más antigua a la más reciente, con las siguientes características: tipo de roca, ubicación, mineralogía, área y porcentaje.

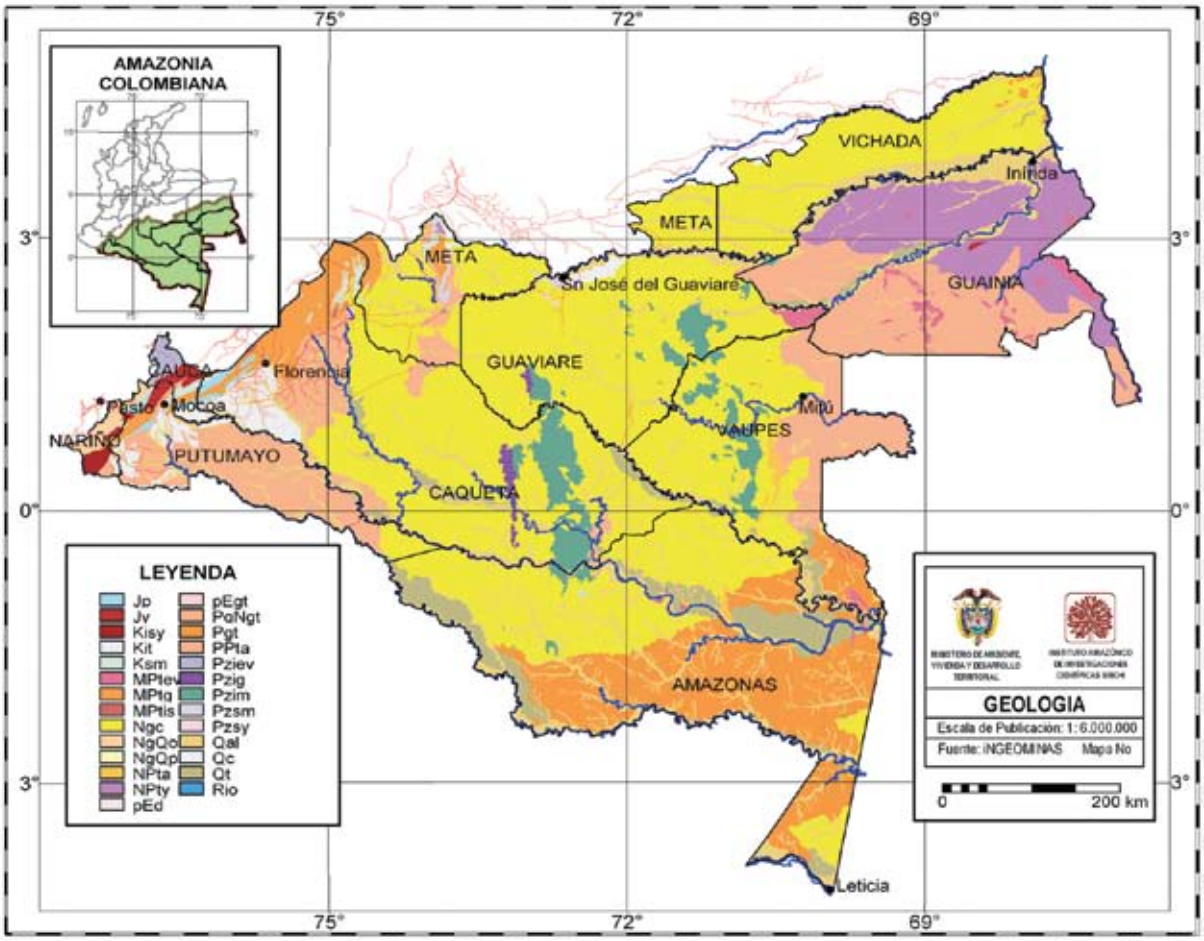
Precámbrico

El Complejo Migmatitico de Mitú (PPta): de rocas cristalinas de origen ígneo y metamórfico que conforman el Escudo de Guayana en territorio colombiano. Aflora al sur del río Guaviare, en los departamentos del Guainía, Vaupés, Caquetá y Amazonas. Compuestas por metasedimentos arenáceos y pelíticos, metagranito, metaconglomerado, basalto, gabro, metaígneos básicos y cuarzofeldespáticos, blastomilonita y granitos migmatíticos. El área es de 43.708 km^2 equivalente a 9.15 % (Figura 3).

Granitoides (Mptis): Los afloramientos más representativos se encuentran al oriente, en alrededores de Mitú, sobre el río Inírida, en El Remanso y Puerto Inírida y en la Inspección de Policía La Libertad en el Vaupés; en la parte central y hacia el occidente de la serranía de Caranacoa. Presenta fenocristales de microclima, y la composición entre granito alcalino y monzonita, con un área de 60 km^2 (<0.5%).

Formación La Pedrera (MPtev): Aflora en la parte más occidental del departamento del Vaupés y en la región nororiental del departamento del Amazonas. La litología principal es de esquistos cuarzosos, pizarra y filitas; en los niveles inferiores consta de un metaconglomerado oligomíctico, constituido por clastos subredondeados de cuarcitas con una matriz silícea, con intercalaciones de gruesas capas de cuarcita micácea y delgados niveles de shale arenoso; el ambiente de acuerdo a las características permite ubicarla en el dominio marino somero. El área es de 4.557 km^2 equivalente al 0.95 %.

Figura 3. Mapa de geología



Macizo de Garzón (MPtg): se evidencia al occidente, en el piedemonte en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Son rocas metamórficas, es una secuencia bandeada de rocas con alto grado de metamorfismo (facies granulitas y anfibolitas), presenta minerales como cuarzo-feldespática con intercalaciones máficas, ultramáficas, pelíticas y calcáreas. Estas rocas son intruidas por pegmatitas con magnetita, cuarzo, feldespato y micas. Esta unidad cubre un área de 11.598 km^2 (2.4%).

Serranía de La Macarena (NPty): el origen es el protolito sedimentario, del cual se formaron algunos neises, algunas rocas parecen tener protolito ígneo. Estas rocas son el producto de metamorfismo en fasies anfibolita y granulita de rocas tanto ígneas como sedimentarias. Posteriormente todas las rocas fueron afectadas por plutonismo granítico; al sur esta formado principalmente por esquistos mosovíticos y de feldespato alcalino con moscovita, en la parte central son más masivas, de feldespato alcalino con poca mica, usualmente cloritizada; cubren una superficie de 28.502 km^2 (5.96%).

Formación Piraparaná (NPta): Aflora en la parte central del departamento del Vaupés, sobre el río Caquetá en el departamento del Amazonas y en la parte sur-occidental de la serranía de Chiribiquete en el departamento del Caquetá, en la desembocadura del río Piraparaná en el río Apaporíos. Son rocas

sedimentarias, transición de origen volcánico y granítico; litológicamente están compuestas por lavas riodacíticas, rocas piroclásticas y conglomerados parcialmente brechoides y están compuestos por clastos de roca volcánica, cuarcita, cuarzoarenitas, granitos, feldespato y otros. El área es de 1.423 km^2 equivalente al 0.30%

Paleozoico

Grupo Güejar (Pziev): Aflora al nororiente cerca de la Serranía de La Macarena, conforma tal vez el mayor registro sedimentario del Paleozoico inferior de Colombia. Su composición es variada presenta calizas, intrusivos básicos, volcanoclásticos básicos, areniscas y pelitas turbidíticas areniscas cuarzosas y líticas, esquistos verdes y grafitosos. Con un área de 1.213 km^2 (<0.5%).

Granitoide (Pzig): Esta undiad aflora en la parte entral de la Amazonia, en cecanías de Araracuara; son rocas ígneas intrusivas, conglomerados y areniscas; con una área de 1.338 km^2 (<0.5 %).

Formación Araracuara (Pzim): La unidad tipo aflora en Araracuara, además presenta dos franjas aisladas con sentido norte-sur. La franja oriental abarca parte de los departamentos de Guaviare y Vaupés y una pequeña área al suroccidente del departamento del Vichada; la franja occidental se presenta en la serranía del Chiribiquete, La Chorrera y San José del Guaviare. Son rocas metamórficas, su litología está compuesta por lutitas, cuarzoarenitas de grano fino y arenitas, con presencia de fósiles de trilobites, braquiópodos y graptolites; el ambiente es marino con estratificación cruzada y posibles paleo-canales. Área 15.504 km^2 (3.3 %).

Sienita Nefelínica de San José del Guaviare (Pzsm): Aflora al sur y suroccidente de San José del Guaviare; son rocas ígneas, constituidas por sienitas biotíticas de grano grueso y fino, sienitas nefelínicas biotítica, también presentan pegmatitas de sienita nefelinica y aplitas cinéticas de grano fino, magnetita y filitas; presentan indicios de metamorfismo retrógrado y han sufrido más de un período de deformación. Con un área de 686 km^2 equivalente a < 0.5 %

Granitoide (Pzsy): compuesta por rocas ígneas intrusivas, granitos, granodioritas, cuarzodioritas es la unidad más pequeña con 94 km^2 (<0.5%).

Mesozoico

Granito de Garzón (Jp): Son rocas ígneas, el plutón tiene variaciones composicionales y de tamaño de grano; de composición granítica, fanerítico de grano grueso a medio. Está compuesto por feldespato potásico y plagioclasa, cuarzo y biotita. Hacia el sur varía a monzodiorita – cuarzomonzodiorita; el tamaño de grano es medio a fino y la textura hipidiomórfica inequigranular y en algunas facies de borde, subofítica. Mineralógicamente consta de plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo, hornblenda y biotita; tiene un área es 1.294 km^2 (<0.5%).

Granitoide (Jy): Esta unidad esta consituida por rocas ígneas intrusivas, granodioritos, granitos y granófidos; La roca es fanerítica de grano medio, con textura equigranular, localmente inequigranular porfirítica, los minerales constituyentes son cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y hornblenda;

como accesorio están esfena, circón, apatito, allanita y opacos. La composición mineralógica indica que la roca dominante es un monzogranito hornbléndico; el área es 1.751 km^2 (<0.5%).

Areniscas (Kit): rocas sedimentarias, compuestas por areniscas cuarzosas con intercalaciones de lodositas y calizas; tiene un área de 732 km^2 (<0.5%).

Dunitas (Kisy): rocas ígneas intrusivas, compuestas principalmente por dunitas, wehrlita, lavas ultramáficas, diques diabásicos y gabros; el área es de 747 km^2 (<0.5%).

Formación Macarena (Ksm): son rocas sedimentarias de origen marino, compuestas por areniscas cuarzosas, lodolitas silíceas, lutitas y shales. Tiene un área de 2.135 km^2 (<1 %).

Formación Pebas o Terciario Inferior (Pgt): rocas sedimentarias, litología compuesta por arcillas, arcillas arenosas, limolitas, arenas muy finas, lignitos, niveles calcáreos, niveles fosilíferos, lutitas y lodolitas arenosas; el ambiente es costero de zona intermareal a supermareal, formando llanuras de lodo y depósitos cenagosos; rocas sedimentarias transicional. El área es de 42.628 km^2 (8.9%).

Rocas sedimentarias transicionales (PgNgt): litologicamnte están compuestas por arcillolitas, areniscas, conglomerados, localmente se encuentran lentes de carbón y costras ferruginosas; la superficie que cubre es de 27.139 km^2 (5.68%).

Grupo arenoso Mariñame o Terciario Superior (Ngc): son rocas sedimentarias compuestas por una secuencia gruesa de areniscas, arenas cuarzosas, arcillitas y lutitas; además presenta niveles tufáceos, horizontes calcáreos, lignitos con nódulos de pirita y costras ferruginosas; el ambiente es netamente continental, sin embargo, la presencia de pirita en el conglomerado basal podría evidenciar que la depositación se inició en ambiente de aguas salobres. Es la unidad con mayor área 197.978 km^2 (41.43%).

Rocas ígneas (NgQp): originadas por derrames volcánicos compuestas por lavas con intercalaciones ocasionales de piroclastitas; es el área mas pequeña, solamente 22 km^2

Rocas ígneas extrusivas (NgQo): piroclastitas intercaladas localmente con flujos de lodo y depósitos aluviales; el área es 1.881 km^2 (<0.5%).

Terrazas antiguas (Qtz): Litológicamente están formadas por materiales arcillosos y arenas intercaladas, gravillas bien redondeadas de cuarzo y chert, presentan diferencia en granulometría; son extensos depósitos de pie de monte proveniente de un sistema fluvial de origen andino. El área es de 17.641 km^2 (3.69 %).

Depósitos Aluviales (Qal): la composición es variada y esta conformada de acuerdo a los ríos que los depositan, los sedimentos depositados por los ríos de orígen andinos consisten principalmente en arenas y arcillas compuestas por cuarzo, chert y materiales líticos; la sedimentación actual es originada por los sistemas fluviales de origen andino y en menor grado por los ríos de origen amazónico. El área es de 65.728 km^2 (3.76 %).

Depósitos de abanicos (Qc): son áreas cubiertas por depósitos sedimentarios en paisajes de abanicos, en este caso, en Caquetá principalmente; el área asciende a 8.169 km^2 (1.71 %).

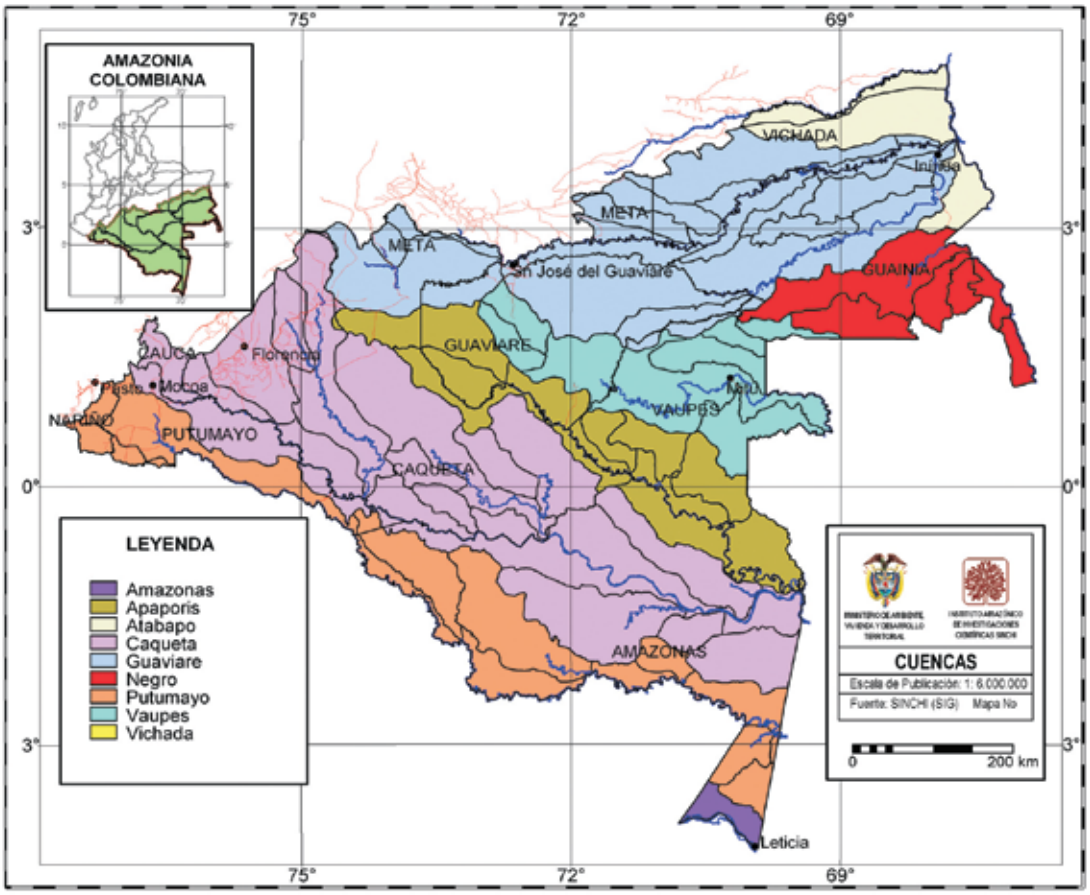
1.4.3 Hidrología

La región amazónica, pertenece a dos de las cuencas más grandes del mundo, las de los ríos Orinoco y Amazonas. Se encuentra drenada por numerosos ríos, con una dirección en general oeste-este, muchos de los cuales nacen en la cordillera de los Andes.

Los más importantes de norte a sur, son: El Guaviare, con 1.350 km., de longitud, el área de la cuenca es de 112.522 km^2 y un caudal de 8.200 m^3/s; el Vaupés, con 1.000 km de longitud, el área de la cuenca es de 43.018 km^2 y un caudal de 840,7 m^3/s; el Caquetá, con 1.200 km de longitud en la parte colombiana, el área de la cuenca es de 155.643 km^2 y un caudal de 11.040 m^3/s; el Putumayo, con 1.650 km de longitud en la parte colombiana, compartido en su mayor parte con Ecuador y Perú, el área de la cuenca es de 60.702 km^2 y se reporta un caudal que oscila entre 6.664 y 8.4588.200 m^3/s y el Amazonas, con 116 km de longitud en la parte colombiana, compartido con el Perú, el área de la cuenca es de 3.242 km^2 y tiene caudales entre 12.400 a 60.800 m^3/s (Rangel & Luengas, 1997; Sinchi-INADE, 1998; IGAC, 1999, Murcia, U, et al 2000) (Figura 4).

Estos sistemas hídricos fluctúan de una manera drástica durante el año en caudal y nivel de sus aguas, debido a las condiciones pluviométricas de sus cuencas de captación, las cuales están influenciadas por el paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) que produce en los ríos del hemisferio norte, mínimos de caudal y nivel en los primeros meses del año, mientras que en los ríos del Hemisferio sur (en especial el Amazonas) la temporada seca corresponde al segundo semestre del año (IGAC, 1999).

Figura 4. Grandes cuencas de la Amazonia colombiana



De acuerdo con el lugar en donde nacen las aguas, los ríos de la Amazonia se pueden clasificar de "aguas blancas" si nacen en las montañas andinas y de "aguas negras" si nacen dentro de la planicie amazónica, estos últimos contienen mayor cantidad de sustancias orgánicas disueltas, producto de la rápida descomposición del material vegetal por las altas temperaturas y la humedad predominante en la región.

1.4.4 Fisiografía y suelos

Los paisajes fisiográficos que se han identificado en la región se describen de manera general y se toman como referentes espaciales para hacer la descripción de las características más relevantes de los suelos en cada uno; la información ha sido generada por varios estudios (IGAC, 1979, 1993, 1995, 1997 y 1999).

En términos generales los suelos de la Amazonia colombiana, son químicamente muy pobres y físicamente muy susceptibles al deterioro, la capa orgánica es una capa delgada de hojarasca y residuos vegetales en distinto grado de descomposición, pero que se constituye en la fuente y reserva mas importante de nutrientes para las plantas, y actúa a la vez como capa amortiguadora o protectora del suelo ante agentes o procesos erosivos

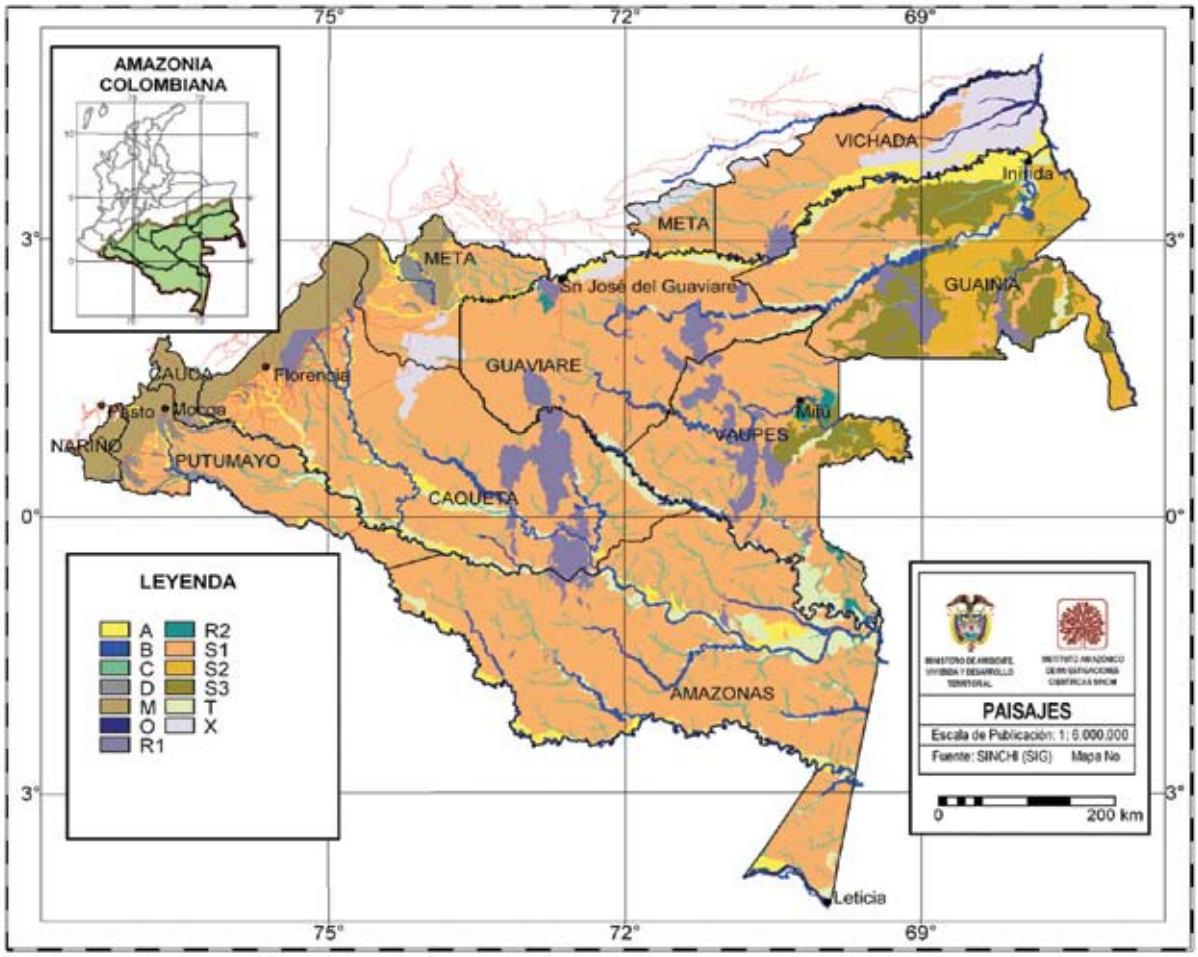
Llanuras aluviales de los ríos Andinenses (A): Se localizan en las vegas de los ríos que nacen en la cordillera de los andes (Caquetá, Guaviare, Putumayo, Amazonas) el área es de 24.151 km^2 con un porcentaje del 5.07%; de relieve plano a ligeramente plano y plano cóncavo, con pendientes de 0-3%; las de plano medio son superficies alargadas con relieve plano, pendientes de 0-3%, hacen parte de la llanura de inundación de los ríos; las de plano alto, ocupan el nivel más alto de la llanura de inundación, tienen relieve plano con pendientes de 0-3%, sufren inundaciones ocasionales cada 3 o 7 años, denominadas regionalmente "conejeras" (Figura 5).

Los suelos de estos paisajes presentan las siguientes características: texturas francas a arcillosas; sufren inundaciones frecuentes; drenaje pobre; superficiales y limitados por el nivel freático; la fertilidad es media. Taxonómicamente predominan los Entisoles, Inceptisoles y en las partes altas los Ultisoles.

Llanuras aluviales de los ríos Amazonenses (B): Se localizan en las vegas de los ríos que nacen en la planicie amazónica (Vaupés, Apaporis, Inírida, Guainía, Atabapo, Negro, Yarí, Mirití, Igaraparaná, Cahuinarí), el área es de 8.265 km^2 con un porcentaje del 1.73 %. El plano aluvial más bajo, presenta un relieve plano a ligeramente plano, con pendientes menores de 3%, presentan diques naturales y pequeñas terrazas; con inundaciones esporádicas, cada año o cada 2 años.

Los suelos son originados a partir de sedimentos muy meteorizados, con dominio de arenas cuarzosas y arcillas caoliníticas muy ácidas; con texturas franco arenosas a arcillosas; sufren inundaciones esporádicas, el drenaje es moderado a pobre; la fertilidad es baja. Se clasifican como Entisoles y Ultisoles.

Figura 5. Grandes paisajes fisiográficos



Llanuras aluviales de ríos Orinocenses (O): Se localizan en la parte norte de la zona, en las márgenes del río Vichada; se originan de sedimentos aluviales heterogéneos; el área es de 1.684 km^2 con un porcentaje del 0.35 %. El relieve es plano con pendientes inferiores al 7%.

Los suelos tienen texturas franco arcillosas a arcillosas; el drenaje es lento a muy lento; la fertilidad es baja a muy baja; taxonomicamente predominan los Entisoles.

Valles menores con influencia coluvial (C): Se localizan en las cabeceras de los principales drenajes, se forman por la incisión que hacen estos en la planicie sedimentaría, las terrazas antiguas y en ocasiones en las estructuras rocosas; estos valles presentan inundaciones frecuentes y morfológicamente son angostos, alargados y continuos, de relieves plano a plano-cóncavo; con pendientes de 0-3% y 1-3-7%. El área es de 18.608 km^2 con un porcentaje del 3.90%. Los suelos presentan texturas franco arcillosas a arcillosas; drenaje moderado; la fertilidad es baja; son principalemente Entisoles.

Terrazas antiguas de ríos Andinenses y Amazonenses (T): Se formaron por acción de corrientes antiguas; hoy día se evidencian restos de antiguas llanuras de inundación de grandes ríos, mucho más grandes que los actuales, se localizan en cercanías de ríos actuales como Caquetá, Putumayo, Amazonas, Apaporis;

inicialmente fueron planas pero con la disección y encajonamiento de los ríos se ha formado un relieve plano a ondulado con pendientes que pueden oscilar entre 0 a 25 %, las de mayor pendiente se encuentran en los ríos Caquetá y Apaporís. Tienen un área de 21.957 km^2 con un porcentaje del 4.61%;

Los suelos son de texturas franco arcillosas a arcillosas, francas a franco-arenosas; presentan con frecuencia gravillas de cuarzo y chert. El drenaje puede ser de moderado a bueno; la fertilidad es baja a muy baja. Se han clasificado como Ultisoles e Inceptisoles.

Altillanuras de origen mixto (X) se localizan en las vegas de los afluentes menores que nacen en la cuenca amazónica, el área es de 16.794 km^2 con un porcentaje del 3.52 %, Los suelos son de texturas franco arcillosas a arcillosas. Con un drenaje moderado; la fertilidad es baja.

Planicies amazónicas de origen sedimentario (S1): Es la unidad mas representativa de la Amazonia colombiana, tiene una superficie de 282.414 km^2 con un porcentaje del 59.26 %; conformado por superficies planas a ligeramente planas, onduladas y fuertemente onduladas producto de la disección de una antigua planicie fluvio-marina. Los materiales son sedimentos terciarios del mioplioceno, en diferentes ambientes de depositación, los más comunes son de tipo arcilloso, arcillo-arenoso y areno arcillosa; las pendientes pueden ser de 1-3%, 7%, 3-12 %, las que presentan relieves ondulados alcanzan pendientes de 3-7-12 y 25%. Los suelos son de texturas arenosa o franco arcillosas y arcillosas muy finas; el drenaje puede ser de pobre a moderado; la fertilidad es baja a muy baja; predominan los Entisoles, Inceptisoles, Ultisoles y algunos Oxisoles.

Planicies amazónicas de origen ígneo metamórfico (S2): Se localizan en el noreste de la Amazonia en los departamentos de Guainía y Vaupés, donde afloran rocas del escudo Guayanés, el área es de 19.404 km^2 con un porcentaje del 4.07 %; presentan formas onduladas a fuertemente onduladas y la pendiente oscila entre 7-12-25% y mayores, haciéndolas muy susceptibles a la erosión. Los suelos tienen texturas franco arenosa a arcilla, de drenaje bueno a moderado; la fertilidad es muy baja; los Entisoles y los Espodosoles son los ordenes más abundantes.

Planicies amazónicas de origen ígneo metamórfico sedimentario (S3): Se localizan en el noreste de la Amazonia en los departamentos de Guainía y Vaupés; el área es de 23.342 km^2 con un porcentaje del 4.90 %; las superficies con control estructural corresponden a antiguas planicies del terciario que suprayacen a formaciones estructurales del precámbrico y que luego por su disección o erosión diferencial han generado lomas bien alineadas con drenajes paralelos. Normalmente corresponden a relieves fuertemente ondulados a quebrados, con pendientes de 12-25-50%; son muy inestables y presentan deslizamientos, reptación y erosión en surcos ocasionada especialmente por escurrimiento difuso; las incisiones de los caños son profundas y amplias, el patrón de drenaje tiende a ser paralelo.

Los suelos son formados a partir de mezclas de materiales con diferentes procesos de erosión; las texturas son franco arcillosas a arcillosas y arenosas. Tienen drenaje bueno a moderado; la fertilidad es baja. Se clasifican como Entisoles y Espodosoles.

Piedemonte con y sin influencia volcánica (D): Se localizan al Occidente de la Amazonia, en la transición entre la parte de los andes y la planicie amazónica; el área es de 5.486 km^2 con un porcentaje del 1.15%,

se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales heterogéneos; el relieve es ligeramente ondulado a quebrado, con pendientes de 1-3-7 %, 12-25%. Los suelos presentan texturas franco arenosas a arcillosas; el drenaje es bueno a moderado; la fertilidad es baja a moderada. Se clasifican como Entisoles, Inceptisoles y Ultisoles.

Relieve montañoso estructural (M): Se localizan en el occidente de la región, son las partes más altas y montañosas; que para otros estudios se toma como la región andina, puesto que va hasta la divisoria de aguas. El área es de 21.859 km^2 con un porcentaje del 4.59%. Los suelos tienen textura franco arcillas. Con un drenaje bueno; la fertilidad es moderada.

Estructuras rocosas de origen sedimentario (R1): Se localizan en el centro y al occidente de la Amazonia; el área es de 25.133 km^2 con un porcentaje del 5.27 %. Se caracterizan por presentar cimas planas similares a mesetas con incisiones profundas, están sometidas a procesos de erosión, disección y movimientos tectónicos, que han formado un relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes de 3-7% y 7-12-25%. Los suelos se han desarrollado sobre formaciones de areniscas paleozoicas, y generalmente presentan profundidad efectiva limitada por la presencia de la roca; las texturas son franco arenosas a arenosas; el drenaje es bueno a excesivo; la fertilidad es muy baja; se clasifican como Entisoles principalmente.

Estructuras rocosas de origen metamórfico (R2): Se localizan en la parte oriental de la Amazonia, norte del departamento de Amazonas, Guainía y Vaupés; el área es de 2.018 km^2 con un porcentaje del 0.42 %. Son estructuras complejas derivadas de granito y cuarcitas; presentan un relieve ondulado a quebrado con pendientes entre 7-12-25% y mayores, afectados por erosión ligera a moderada, de acuerdo con la pendiente. Los suelos son superficiales limitados por la roca madre y gravilla; con texturas franco arenosa. Con un drenaje bueno; la fertilidad es baja a muy baja; se clasifican principalmente como Entisoles.

1.4.5 Biodiversidad

En el país se están desarrollando varios procesos relacionados con la gestión de información de biodiversidad en todo el territorio nacional. Uno de estos es el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SIB; es una iniciativa interinstitucional, coordinada por el Instituto Humboldt, con la participación de los institutos Humboldt, IDEAM, SINCHI, INVEMAR, IIAP, Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Actualmente en el desarrollo del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC (que es una aproximación en lo regional del Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC-) que coordina el Instituto SINCHI con el apoyo del grupo coordinador del SIB y la participación de entidades como las corporaciones CDA, Cormacarena, CorpoAmazonia y la Unidad de Parques; como parte del SIAT-AC se está consolidando el nodo regional Amazonia del SIB, mediante el cual se gestionará buena parte de la información de biodiversidad de la Amazonia.

El otro proceso busca producir la información relacionada con los ecosistemas de la nación, en cuanto a su presencia, tipos, áreas, relación naturales-transformados, entre otros aspectos. Esta iniciativa la adelantan desde el año 2006 con un horizonte de cinco años (mediante un convenio de cooperación) los institutos IDEAM, IGAC, SINCHI, HUMBOLDT, INVEMAR e IIAP, el primer ejercicio realizado fue la producción del mapa nacional de ecosistemas continentales, costeros y marinos (IDEAM, *et al.*, 2007). A partir de los

resultados obtenidos de ese ejercicio, se ha tomado información y datos para algunas de las estadísticas que se presentan en este informe, como los de biomas, ecosistemas y coberturas; también se han obtenido nuevos datos a partir de los mapas nacionales, para dar a conocer las estadísticas de las temáticas en el ámbito de la región amazónica.

1.4.5.1 Biomas

Un bioma se considera como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales que pueden ocupar grandes extensiones y aparecen en los distintos continentes donde existen condiciones semejantes de clima y suelos. Específicamente para Colombia se identifican tres grandes biomas: Gran Bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical y gran bioma del bosque húmedo tropical (IDEAM *et al.*, 2007)[1]. En la Amazonia colombiana está presente únicamente el gran bioma de bosque húmedo tropical. La figura 6 muestra la distribución epaial de los tipos de bioma en la Amazonia.

La subdivisión del gran bioma de bosque húmedo tropical, a nivel de tipos de bioma, para la región, esta representada en el 64,9% por el zonobioma de bosque húmedo tropical; los litobiomas (formaciones rocosas de la Amazonia) tienen el 14,5%; los Helobiomas (áreas de alta influencia acuática como las llanuras aluviales) representan el 12%; los peinobiomas (áreas de altillanuras -sabanas del Yarí y la Fuga-) ocupan el 3.4%, y los orobiomas (áreas de montaña -vertiente oriental de la cordillera oriental) ocupan en las tres subunidades: baja, media y alta montaña, el 4.7% (ver tabla 1).

Tabla 1. Tipos de Bioma de la Amazonia colombiana

Bioma	Codigo	Km2	%
Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia	ZBHT-AO	309.988	64,9
Litobioma Amazonia-Orinoquia	L-AO	69.181	14,5
Helobioma Amazonia-Orinoquia	H-AO	57.388	12,0
Peinobioma Amazonia-Orinoquia	P-AO	16.042	3,4
Orobioma de baja montaña	Ob-A	12.218	2,6
Orobioma de media montaña	Om-A	7.036	1,5
Orobioma de alta montaña	Oa-A	2.776	0,6
Orobioma Macarena	O-M	2.644	0,6
TOTAL		477.274	100,0

Fuente: SINCHI, 2007 (adaptado de IDEAM, et al., 2007) mapa de biomas.

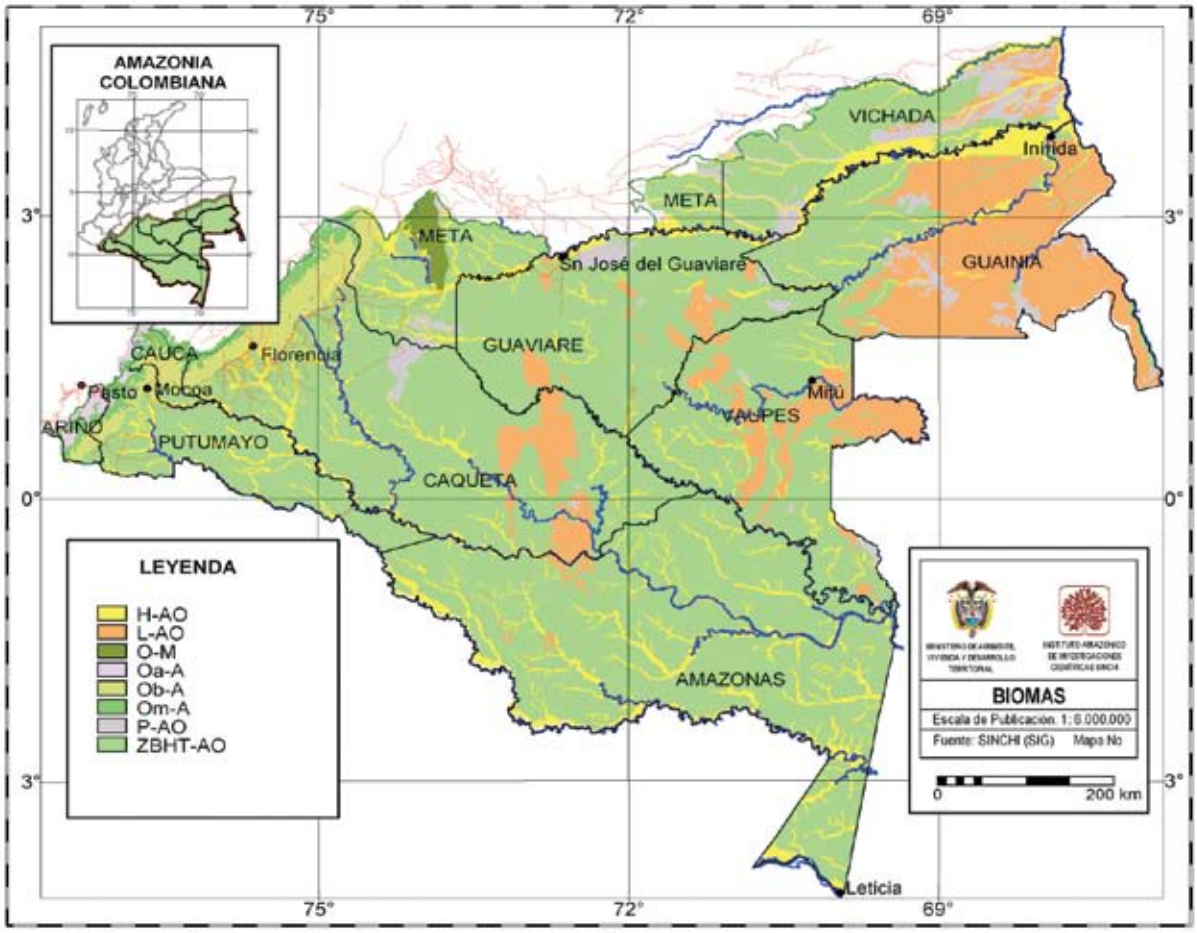
1.4.5.2 Ecosistemas

Los tipos de ecosistemas a escala1:500.000 para la Amazonia son 59; destacándose en orden de magnitud los bosques naturales en el Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia 61.1%; bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia 13.5%; bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia 9,9%; pastos en el Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia 3.3%, bosques naturales en el Peinebioma

1 Para mayor información revisar estudio de ecosistemas continentales, costeros y marinos (IDEAM, IGAC, INVEMAR, HUMBOLDT, IIAP e I. SINCHI. 2007)

Amazonia-Orinoquia 2.7%, bosques naturales en los Orobiomas baja y media montaña (Andes) 2.1% y 1.3% respectivamente; el restante 6.1% corresponde a los ecosistemas acuáticos, sabanas naturales, arbustales, algunos bosques en menor proporción, las áreas de vegetación secundaria y zonas urbanas.

Figura 6. Distribución espacial de los tipos de biomas



1.4.5.3 Fauna

La biodiversidad es imprescindible para los beneficios que los ecosistemas proporcionan al hombre y, por lo tanto, para el bienestar humano. Su papel no se limita a garantizar la disponibilidad de materias primas, sino que incluye también una garantía de seguridad, capacidad de recuperación, relaciones sociales, salud, y libertad de elección (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

Colombia es considerado un país megadiverso, se estima que en el país existen aproximadamente 45.000 especies de plantas vasculares, 1875 aves, 733 anfibios, 520 reptiles y 447 mamíferos (Rodríguez *et al.*, 2006). Para especies de peces de agua dulce Cala (1987) presume que en el país pueden existir 2000 especies y Mojica (1999) registra de forma preliminar 838 especies (Mojica *et al.*, 2002).

Para la región Amazónica colombiana hay trabajos orientados a determinar el número de especies de cada grupo faunístico. Para aves Salaman *et al.* (2007) reportan 674 especies, para anfibios 158 de las cuales

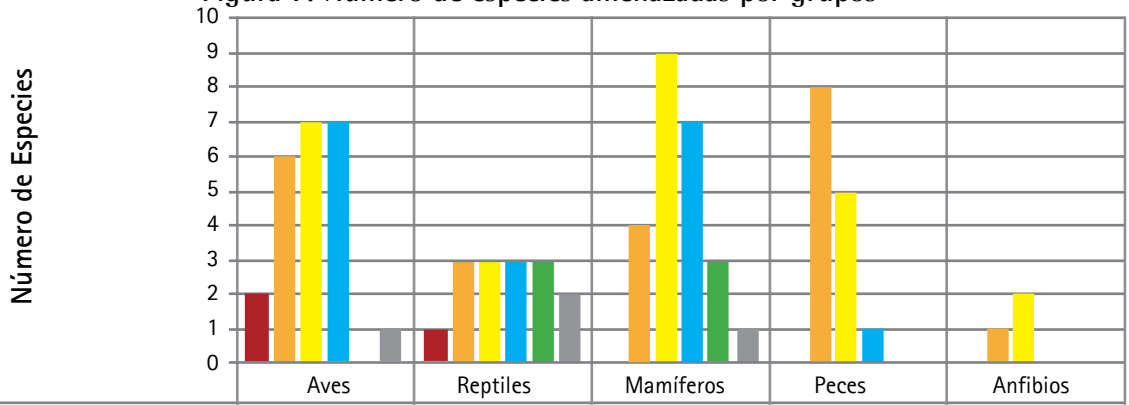
el 75 % (118 especies) corresponde a endémicas (Galeano *et al.*, 2006), para reptiles 195 y 1 endémica (Páez *et al.*, 2006), para mamíferos 212[2] (Alberico *et al.*, 2000) y para peces se registran un total de 753 (Bogotá y Maldonado, 2006).

Un grupo de especies que requieren mayor atención y acciones prioritarias son las especies amenazadas, teniendo en cuenta la distribucción geográfica reportada en los libros rojos (Reptiles: Castaño-Mora., 2002, Peces dulceacuícolas: Mojica *et al.*, 2002; Aves: Renjifo *et al.*, 2002, Anfibios: Castaño-Mora., 2004, Mamíferos: Rodríguez *et al.*, 2006), se elaboró una lista con 79 especies amenazadas para la region, que incluye el nombre cientifico, nombres comunes, categoria de amenaza, descripcion de las categorias y los criterios para asignar una categoria a la especie (anexo 1).

De las 79 especies amenazadas, 24 corresponden a Mamíferos, 23 a Aves, 15 a Reptiles, 14 a Peces, y 3 a Anfibios (Figura 7). Las categorias -En Peligro Crítico, -En Peligro y –Vulnerable reunen 51 especies que tienen riesgo de extinción, siendo los grupos más afectados las Aves con 15 especies seguido de los Mamíferos y Peces con 13.

La fauna de vertebrados, un patrimonio de los colombianos, está fuertemente presionado por las acciones del hombre que causa perdidas irreparables. Como causas directas de la pérdida de la diversidad biológica se conocen: la transformación de habitats y ecosistemas naturales, la sobreexplotación de recursos biológicos, el cambio climático, y la introducción de especies exóticas. A continuación se presentan las amenazas a que estan expuestas las 51 especies con riesgo de extinción en la region Amazonica colombiana:

Figura 7. Número de especies amenazadas por grupos



	Aves	Reptiles	Mamíferos	Peces	Anfibios
En Peligro Crítico	2	1			
En Peligro	6	3	4	8	1
Vulnerable	7	3	9	5	2
Casi Amenazadas	7	3	7	1	
Preocupación Menor		3	3		
Datos Insuficientes	1	2	1		

El Pato Negro (*Netta erythrophthalma*), el Pato Pico de Oro (*Anas georgica*) y el Pato Colorado (*Anas cyanoptera*) se ven afectados por la destrucción de los humedales. El Águila Solitaria (*Harpyhaliaetus*

2 Teniendo en cuenta especies reportadas para Colombia (co), para la region Amazonas (amz), Sierra de la Macarena (sm) y para los depertamentos de Amazonas (ama), Putumayo (pu), Caquetá (cq), Vaupés (va), Guaviare (gv) y Guanía (gn).

solitarius) y el Águila Crestada (*Oroaetus Isidoro*) depende de bosques de gran extensión en buen estado, y al igual que el perico paramuno (*Leptosittaca branickii*) su reproducción se afecta por la tala de árboles de gran porte, de madera fina, donde hacen sus nidos.

La Guacamaya Verde (*Ara militaris*) y el Periquito Alipunteado (*Touit stictoptera*) y las tortugas (son capturados para comercializarlos como mascotas, el Chango Colombiano o Chamón de la India (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*) es comercializado como una especie exótica.

Los mamíferos de gran masa corporal como el Manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), las Dantas (*Tapirus terrestres*, *Tapirus pinchaque*), el Armadillo gigante (*Priodontes maximus*), el Oso hormiguero palmero (*Myrmecophaga tridáctila*) así como las tortugas son cazados para consumo por campesinos, colonos y comunidades indígenas. Los huevos de el Caiman Negro (*Melanosuchus Níger*), al Cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) y las tortugas (*Geochelone denticulada*, *Rhinemys rufipes*, *Podocnemis erythrocephala*, *Podocnemis expanda*) son tambien consumidos y comercializados por los pobladores amazónicos.

Los delfines (*Sotalia fluviatilis*, *Inia geoffrensis*) y nutrias (*Pteronura brasiliensis*, *Lontra longicaudis*) son cazadas por considerarse competencia en pesca. Las mallas de pesca son trampas mortales para el Caimán Negro (*Melanosuchus Níger)* y los mamíferos acuáticos.

La presión de la pesca comercial ha derivado en la ausencia de especies otrora importantes como el Lechero Brachyplatystoma filamentosum, quienes son reemplazadas por otras, como el Simí (*Calophysus macropterus*) (Petrere *et al*, 2004) Una de las posibles causas tiene que ver con la sobrepesca por crecimiento que genera una desaparición comercial de la especie, como resultado de una frecuencia de captura por debajo de las tallas reglamentarias (IDEAM, SINCHI, IAVH, IIAP, INVEMAR. 2002). Dada la importancia ecológica, biológica y socio – económica de los grupos biológicos como son los grandes bagres el Instituto Sinchi ha venido realizando una valoración continua de la biología pesquera a partir de estudios locales y transfronterizos adelantados en los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare, algunos de los resultados de estas evaluaciones puede ser consultado en el capitulo de ecosistemas acuáticos.

La destrucción del hábitat es un factor común para las especies amenazadas siendo más sensibles especies con areal pequeño, fragmentado o fluctuante como por ejemplo la Rana Marsupial de Ruiz (*Gastrotheca ruizi)*, la Rana Venenosa de Inger (Epipodobates ingeri), la Rana Cornuda de Johnson (Hemiphractus Jonson) y el Jacamar Cobrizo (Galbula pastazae).

El uso de la fauna silvestre es tan antiguo como la caza y se remonta al origen del habitante amazónico hace aproximadamente 10.000 años. Los pueblos originarios que habitaron la Amazonia utilizaron los recursos silvestres como alimento y dieron valor a los animales vivos y sus productos (plumas, huevos, pieles, etc.). La caza no solo tenía fines rituales sino que servía para proveerse de productos considerados mágicos o curativos. El uso histórico de la fauna está asociado a los procesos de colonización y modelos de uso de la tierra adoptados, conforme al origen de la población que se instala, a partir de los principales accesos, que primeramente fueron los ríos navegables y después, a través de las primeras carreteras construidas (TCA, 1999).

Aunque existen diferentes modalidades de caza (subsistencia, de fomento, comercial y de control) reguladas por la ley, la caceria de susbsistencia legal o ilegal está siendo practicada abiertamente, en primer caso sin reconocer las areas de parques nacionales como zonas restringidas para está practica, y en el segundo siendo sus productos comercializados abiertamente en regiones como la Amazonia, Orinoquia, y Choco biogeografico especialmente. De esta forma, en un sentido estricto la practica de caceria de subsistencia es muy poca y todos los dema s medios de caza destructivos pueden estar amparados bajo esta figura (Rodríguez *et al.* 2006).

1.5 CARACTERISTICAS SOCIOECONÓMICAS

1.5.1 Población

En la Amazonia colombiana residen 960.239 habitantes que corresponden al 2.3% del total de la población nacional, el cual asciende a 42.090.502 habitantes[3], censo general 2005 (DANE, 2007); con los datos reportados por el DANE se han consolidado las estadísticas de población para la región, para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés se incluye toda su jurisdicción, para el departamento de Cauca solo el municipio de Piamonte, para el departamento de Meta solo el municipio de La Macarena, para el departamento de Nariño ningún municipio y para el departamento de Vichada solo el municipio de Cumaribo, esta población se encuentra especialmente asentada en los departamentos de Caquetá con 404.896 habitantes (aproximadamente el 42% de la población total) y Putumayo con 299.286 habitantes (más del 31% de la población total).

En cuanto a la población indígena asciende al 9% del total de la región (86,417 habitantes); la mayor parte está concentrada en los departamentos de Putumayo, con 37,896 personas (44% de la población indígena), y Amazonas, con 18.673 personas (22% de la población indígena).

Por su parte, la población afrocolombiana representa el 3% del total regional (28,016 habitantes) se encuentra principalmente asentada en los departamentos de Putumayo, con 12.127 personas (43%) y Caquetá, con 11.673 personas (42%).

En general la información permite observar una creciente tendencia a la concentración de la población en las cabeceras departamentales y/o corregimentales. Se resalta el mayor énfasis en aquellas unidades políticas – administrativas donde históricamente se han consolidado procesos de colonización (Caquetá, Putumayo, Guaviare y sur del Cauca). Ahora, comparando en términos globales la población urbana respecto a la rural, se observa un registro mayor de la población en las áreas rurales (54.4%) en la Amazonia colombiana, que en general, se caracteriza por ser altamente dispersa dada su ubicación geográfica en dichos departamentos, mientras que la población en las áreas urbanas asciende a 49.6% del total de la población regional (Tabla 2).

3 Población censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica y contingencias de transferencia (DANE, 2005).

Tabla 2. Distribución de la población por unidad político – administrativa. Región Amazónica colombiana. 2005.

Departamentos	Cabecera		Resto		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Caquetá	228.381	54.4	176.515	43.6	404.896	41.2
Cauca	570	7.7	6.801	92.3	7.371	0.8
Amazonas	25.004	44.6	31.032	55.4	56.036	5.8
Guainía	10.891	36.0	19.341	64.0	30.232	3.1
Guaviare	50.676	62.2	30.735	37.8	81.411	8.5
Meta	3.703	14.8	21.376	85.2	25.079	2.6
Vaupes	14.184	52.3	12.940	47.3	27.124	2.8
Putumayo	138.730	46.4	160.556	53.6	299.286	31.2
Vichada	4.486	15.6	24.318	84.4	28.804	3.0
Total	476.625	49.6	483.614	50.4	960.239	100.0

Fuente: DANE (Censo General 2005).

1.5.2 Entes territoriales

Existen tres tipos de entes territoriales en la Amazonia: departamentos, municipios y resguardos indígenas; aun cuando están presentes los corregimientos departamentales, que no figuran como entes territoriales reconocidos en la constitución política de 1991, siguen teniendo vigencia en la región; para este ejercicio se asimilan a los municipios.

Los departamentos incluidos de manera total en la Amazonia (Figura 8) son: Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés; parcialmente está incluido territorio de los departamentos de Cauca, Meta, Nariño y Vichada. Los datos sobre áreas departamentales se presentan en la tabla 3.

Figura 8. Departamentos de la Amazonia colombiana

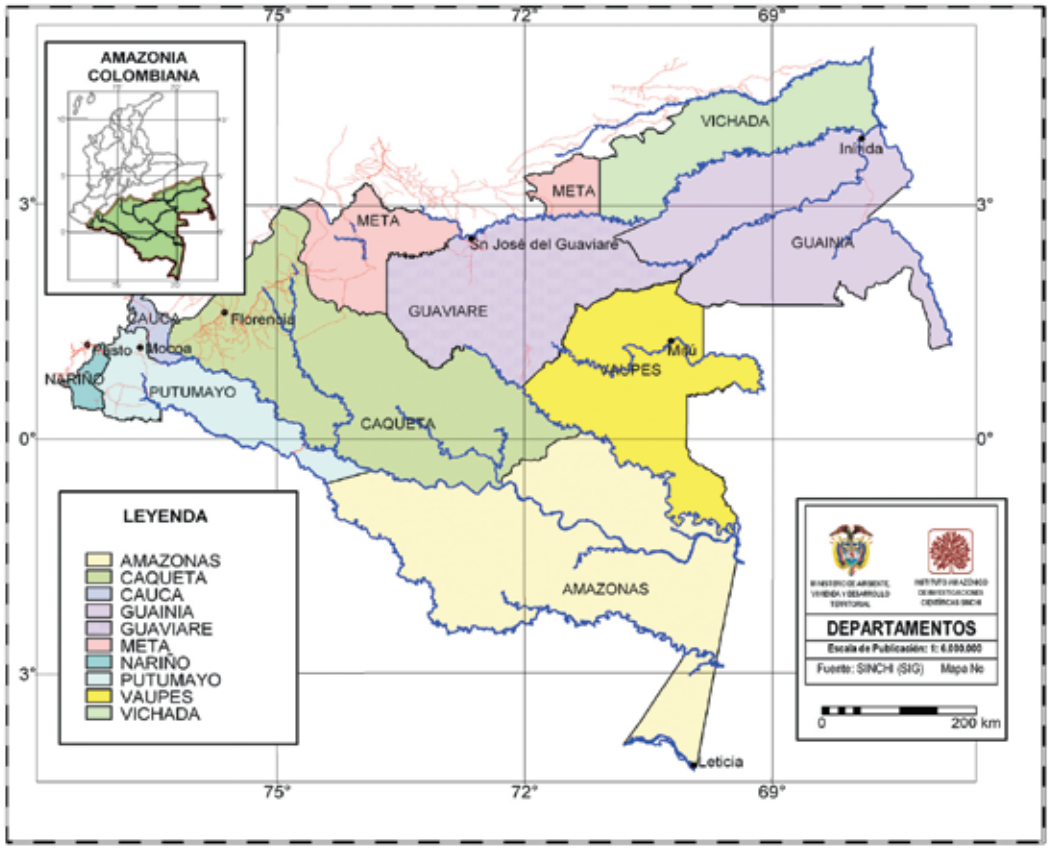


Tabla 3. Superficies departamentales de Amazonia

Departamento	Área (Km^2)*	Participación %
Amazonas	109.183	23
Caquetá	90.097	19
Cauca	4.813	1
Guainía	70.957	15
Guaviare	55.455	12
Meta	27.304	6
Nariño	3.004	1
Putumayo	26.103	5
Vaupés	53.309	11
Vichada	36.539	8
**	510	0
Total	477.274	100

** Área incluida en la Amazonia colombiana; ** Cifra de ajuste para el total de área de la región*
Fuente: SIG Instituto Sinchi. Estas cifras son aproximaciones y no se constituyen en cifras oficiales de las áreas de los departamentos.

Los municipios y corregimiento departamentales son en total 78, de los cuales 58 corresponden a municipios (41 totalmente incluidos en la región y 17 de manera parcial) y 20 corregimientos departamentales, todos incluidos de manera total en la región (ver anexo 4).

En cuanto a los resguardos indígenas, para el año 2005 se reportaba un total de 224 en la región (DANE Censo 2005). Algo particular sobre la distribución del número de resguardos por departamento, tiene que ver con la presencia del 55.2% en los departamentos con mayores procesos de colonización, Caquetá, Putumayo y Guaviare, pero este alto porcentaje solo posee el 11% de la totalidad de tierras indígenas de la Amazonia, el restante 38% de los resguardos está ubicado en los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés, sin embargo este porcentaje posee el 89% del territorio indígena en la región.

1.5.3 Estado legal del territorio

Para la región se reportan las siguientes cifras relacionadas con el estado legal del territorio, entendiéndose como una aproximación normativa de ordenamiento. Resguardos indígenas 41.83%; reserva forestal 26.17%; áreas protegidas (Parques nacionales naturales y Reservas nacionales naturales) 10.58%; sustracción a la reserva forestal para uso privado 7.21%; Distritos de manejo integrado 3.8%; áreas con doble asignación legal 3.62% (RNN/Resguardo 2.29%, PNN/ Resguardo 1.2% y DMI/ Resguardo 0.13%); el restante 6.81% corresponde a territorios que no se estableció con claridad su estado legal (la zona sur occidente de la región en departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo; y al nor oriente en los departamentos de Vichada y Meta) (Murcia-García *et al.*, 2003).

1.5.4 Unidades económicas y agropecuarias

En la Tabla 4 se reporta el número de unidades económicas y agropecuarias censadas en los municipios cuyo territorio se encuentra totalmente inserto en la región amazónica. La información está clasificada por departamento. El censo de 2005 reportó que la región cuenta con un total de 16.856 unidades económicas, que en su mayoría se encuentran ubicadas en los departamentos de Caquetá (9.691 unidades) y Putumayo (3.423 unidades), representando respectivamente, el 57,5% y 20,3%, del total de unidades censadas en la

región. Por su parte, la región cuenta con 60.234 unidades agropecuarias, que igualmente, en su mayoría se encuentran ubicadas en los departamentos de Putumayo (26.560 unidades) y Caquetá (21.722 unidades), representando respectivamente, el 44,1% y 36,1% de las unidades agropecuarias censadas.

Tabla 4. Unidades económicas y agropecuarias por departamento 2005

Departamento	Unidades económicas[1, 2]	Participación porcentual	Unidades agropecuarias[1, 2]	Participación porcentual
	No.	%	No.	%
Amazonas	1.191	7,1	2.909	4,8
Caquetá	9.691	57,5	21.722	36,1
Cauca	0	0,0	185	0,3
Guainía	259	1,5	1.755	2,9
Guaviare	1.603	9,5	2.553	4,2
Meta	219	1,3	124	0,2
Nariño	ND	ND	ND	ND
Putumayo	3.423	20,3	26.560	44,1
Vaupés	242	1,4	891	1,5
Vichada	228	1,4	3.535	5,9
Total	16.856		60.234	

(1) Para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés se incluye toda su jurisdicción, para el departamento de Cauca solo el municipio de Piemonte, para el depratamento de Meta solo el municipio de La Macarena, para el departamento de Nariño ningún municipio y para el municipio de Vichada solo el municipio de Cumaribo.

(2) Fuente: DANE. Censo General 2005. Población Censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica (1,22 %) y contingencia de transferencia (0,22%). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

ND Dato no disponible.

1.5.5 Pueblos indígenas

Según el censo DANE (2005), en Colombia residen 87 pueblos indígenas plenamente identificados. Igualmente se hablan 64 lenguas amerindias y una diversidad de dialectos que se pueden agrupar en 12 familias lingüísticas y 10 lenguas aisladas no clasificadas (Arango, Sánchez, 2004)[4]. De acuerdo con la tabla 5, en la Amazonia colombiana existen 62 pueblos indígenas diferenciados que constituyen el 71% respecto del total de pueblos indígenas a nivel nacional reportados por DANE (Censo General 2005).

Tabla 5. Pueblos indígenas de la región amazónica colombiana. 2005.

Región	N° Etnias	Pueblos Indígenas
AMAZONIA	62	Achagua, Andoke, Awa, Banano, Bara, Barasana, Bora, Caravana, Cocama, Coconuco, Coreguaje, Coyaima, Desano, Embera Katio, Embera, Eperara Siapidara, Guambiano, Guanaca, Guayabero, Inga, Kamentsa, Karijona, Kawiyarí, Kofán, Kubeo, Kurripaco, Letuama, Makaguaje, Makuna, Matapí, Miraña, Nasa, Nonuya, Nukak, Ocaina, Piapoco, Piaroa, Piratapuyo, Pisamira, Puinave, Sáliba, Sikuani, Siona, Siriano, Taiwano, Tanimuka, Tariano, Tatuyo, Tikuna, Totoró, Tucano, Tuyuka, Uitoto, Yagua, Yanacona, Yauna, Yeral, Yukuna, Yuri, Yurutí.

Fuente: DANE (Censo General 2005).

A nivel de unidad político – administrativa, en la tabla 6 se muestra la existencia de 98 pueblos indígenas en los nueve departamentos que tienen una ingerencia en la región amazónica colombiana, lo que indica que mas de un pueblo indígena tiene su presencia en mas de una unidad político – administrativa.

4 Según Arango y Sánchez (2004), a su vez las familias lingüísticas se dividen: 1) Chibcha, de probable procedencia centroamericana; 2) Arahuaca, Caribe, Quechua y Tupí, grandes familias suramericanas; 3) Chocó, Guahibo, Sáliba, Maca, uitoto, Bora, Tucano, que son familias presentes en nel ámbito regional; 4) Diez lenguas aisladas: andoque. Awa, cuaiquer, cofán, guambiano, kamentsá, paés, ticuna, tinigua, yagua, yaruro.

Tabla 6. Pueblos indígenas por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005.

Departamentos	Etnias		Pueblos Indígenas
	N°	%	
CAQUETA	9	9.2	Andoke, Coreguaje, Coyaima, Embera Katio, Inga, Makaguaje, Nasa, Uitoto.
CAUCA	10	10.2	Coconuco, Embera, Eperara Siapidara, Guambiano, Guanaca, Inga, Nasa, Totoró, Yanacona.
AMAZONAS	22	22.4	Andoke, Barasana, Bora, Cocama, Inga, Karijona, Kawiyarí, Kubeo, Letuama, Makuna, Matapí, Miraña, Nonuya, Ocaina, Tanimuka, Tariano, Tikuna, Uitoto, Yagua, Yauna, Yukuna, Yuri.
GUAINÍA	5	5.1	Kurripaco, Piapoco, Puinave, Sicuani, Yeral.
GUAVIARE	12	12.2	Desano, Guayabero, Karijona, Kubeo, Kurripaco, Nukak, Piaroa, Piratapuyo, Puinave, Sicuani, Tucano, Banano.
META	5	5.1	Achagua, Guayabero, Nasa, Piapoco, Sikuani.
VAUPES	19	19.4	Bara, Barasana, Carapana, Desano, Kawiyarí, Kubeo, Kurripako, Makuna, Nukak, Piratapuyo, Pisamira, Siriano, Taiwano, Tariano, Tatuyo, Tucano, Tuyuka, Banano, Yurutí.
PUTUMAYO	10	10.2	Awa, Coreguaje, Embera Katio, Inga, Kamentsa, Kofán, Nasa, Siona, Uitoto.
VICHADA	6	6.2	Kurripako, Piapoco, Piaroa, Puinave, Sáliba, Sikuane.
TOTAL	98	100.0	

Fuente: DANE (Censo General 2005).

Las unidades político – administrativas con procesos de colonización (Caquetá, Putumayo, Guaviare, Meta y sur del Cauca) albergan el 47% de las etnias indígenas presentes en la región amazónica colombiana, mientras que en los departamentos de Amazonas, Guainía, Vaupés y Vichada asciende al 53% del total, que caracteriza a la región Sur Oriente de la Amazonia colombiana como una región multicultural indígena por excelencia.

2 ESTADO DEL AMBIENTE

Siguiendo con la aproximación planteada de lo que se entiende por ambiente, se presentan los aspectos de mayor relevancia actual relacionados con el estado del entorno biofísico y de los aspectos socioculturales y algunas de las dinámicas que se generan de esta relación.

2.1 ENTORNO BIOFÍSICO

Para destacar el estado de los componentes biofísicos del territorio se han priorizado en primer lugar los ecosistemas, por ser un de los componentes de mayor importancia en la región para ser gestionados, y que deben ser vistos como el componente fundamental para apalancar los procesos de desarrollo de la región, y del país. Pero también otros componentes como las coberturas de la tierra y sus cambios se han analizado, al igual que la flora amazónica, la diversidad de microorganismos del suelo y los ecosistemas acuáticos.

2.1.1 Ecosistemas terrestres

Uriel Gonzalo Murcia García

De este componente en primer lugar se hace una breve revisión de los trabajos que se han realizado en la Amazonia por distintas entidades, desde hace más de tres décadas; con el ánimo de contextualizar el actual proceso que ha permitido la obtención de las estadísticas que se presentan en este informe.

Es preciso destacar que toda la información relacionada con el tipo y áreas de los ecosistemas fue obtenida, como ya se mencionó, del proceso nacional que actualmente se adelanta entre los institutos IDEAM, IGAC, SINCHI, HUMBOLDT, INVEMAR e IIAP; de tal suerte que las estadísticas aun cuando se refieren para la región amazónica, tienen como fuente el mapa nacional de ecosistemas.

2.1.1.1 Antecedentes de los trabajos de cartografía y caracterización de ecosistemas en la Amazonia colombiana

Los estudios que se han enfocado a la producción de cartografía de ecosistemas y en algunos casos a su caracterización, se relacionan a continuación, para mayor información se puede consultar el anexo 2 y el documento: Estudios sobre ecosistemas en el sur de la Amazonia colombiana, estado del arte, 2006 (Murcia-García y Rendón, 2006).

El contar con todos estos trabajos realizados en los últimos treinta años, relacionados con el tema, algunos con cubrimiento nacional y otros en áreas especificas de la Amazonia colombiana, es evidencia del interés que representa esta temática para la academia, la investigación y la gestión ambiental. Una descripción general por aproximaciones diferenciadas en las escalas se hace a continuación:

Trabajos de escala nacional

- Mapa de ecosistemas de Colombia. (Etter, 1998)
- Ecosistemas de los andes colombianos. (Rodríguez *et. al.*, 2004)

- Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. (Rodríguez *et. al.*, 2004),
- Prioridades de conservación biológica para Colombia. (Fandiño-Lozano, M. & W. Van Wyngaarden, 2005).
- Colombia un país irrepetible. Introducción a los ecosistemas tropicales. Márquez y Pérez (2003).
- Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:500.000. (IDEAM, IGAC, SINCHI, HUMBOLDT, INVEMAR e IIAP, 2007)

Trabajos de escala regional (Amazonia)

- Proyecto radargramétrico de la Amazonia –PRORRADAM. (IGAC, 1979).
- Investigaciones para la Amazonia INPA I Caquetá (IGAC, Colciencias y Tropenbos, 1993); INPA II municipio de Mitú, Vaupés (IGAC, 1996) y el INPA III sur del trapecio amazónico en alrededores de Leticia (IGAC, 2003).
- Zonificación ecológica de la Amazonia. (Etter, 1992; en CEGA, 1992)
- Paisajes fisiográficos de Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia. (IGAC, 1999)
- Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo – Brasilero (Eje Apaporis – Tabatinga) PAT. (IGAC, 1997).
- Compatibilizacion de la zonificación ambiental para el plan modelo Colombo – Brasilero (Eje Apaporis – Tabatinga) PAT. (CPRM y SINCHI, 2000).
- Macro zonificación ambiental de la cuenca del río Putumayo (PPCP). (Murcia, *et al.*, 1998).
- Compatibilización de la zonificación ambiental de la cuenca del Río Putumayo (Murcia *et al.*, 1999).
- Indicadores de seguimiento a la política de biodiversidad en la Amazonia colombiana. DNP, Ministerio de Ambiente, UAESPNN, SINCHI, HUMBOLDT, CDA, CORPOAMAZONIA, CORMACARENA (Rudas, *et al.*, 2002).
- Diseño de la línea base de información ambiental para la Amazonia colombiana. SINCHI. (Murcia, *et al*, 2003).

Trabajos de cubrimiento local

- Levantamiento ecológico de la zona de colonización del Guaviare. Andrade y Etter (1986),
- Levantamiento ecológico del bajo Guayabero (Etter, Andrade y Martínez, 1988).
- Ecología del paisaje del medio Caquetá. (Duivenvoorden y Lips, 1993);
- Los bosques inundables del medio Caquetá: caracterización y sucesión. (Urrego, 1997).
- Mapeo y caracterización ecológica de zonas inundadas, caracterizadas por la presencia de palmas. (Sosa, M. C. & Mohr, O, 1989).
- Caracterización ecológica general de dos reservas Nacionales Naturales de la Amazonia colombiana: Puinawai y Nukak. (Etter, *et al.*, 2001).
- Zonificación forestal de Tarapacá. (Cárdenas, *et al.*, 2004).
- Inventario y tipificación de humedales del departamento del Caquetá. (SINCHI, 2003).
- Zonificación y caracterización ecológica de los paisajes del interfluvio de los Ríos Losada y Perdido. CORMACARENA, SINCHI, ASCAL-G. (Murcia, *et al.*, 2004)
- Zonificación y caracterización ecológica de los paisajes del interfluvio de los Ríos Ariari y Guayabero –Acarigua-. CORMACARENA, CDA, UAESPNN, ACARIGUA, SINCHI. (Murcia, *et al.*, 2002).

Desde el punto de vista geográfico los trabajos realizados para toda la Amazonia colombiana, en escalas de 1:500.000 o menores, que incluyen obviamente los estudios nacionales, existen hasta hoy 13, de los cuales 9 tienen explícitamente el tema de ecosistemas como parte de sus objetivos, pero en todos se estudian los espacios desde una aproximación ecológica; algunos de estos trabajos solo cubren parte de la Amazonia (IGAC, 1997; CPRM y SINCHI, 2000; Murcia, *et al*., 1998 y 1999; Rodríguez *et. al*., 2004; Romero *et. al*., 2004a).

Temporalmente un estudio se hizo al finalizar la década de los años 70 (IGAC, 1979), otro iniciando la década de los años 90 (Etter, 1992), cinco al finalizar la misma (IDEAM, 1996; IGAC, 1999; Etter, 1998; Murcia, *et al*., 1998 y 1999) y cinco en la presente década (Rodríguez *et. al*., *op cit*; Romero *et. al*, *op cit*; Murcia, *et al*, 2003; Márquez, 2003; Fandiño-Lozano, M. & W. Van Wyngaarden, 2005), incluyendo el actual proceso nacional para consolidar la producción sistemática de información de los ecosistemas del país (IDEAM, IGAC, SINCHI, HUMBOLDT, INVEMAR e IIAP, 2007).

Los estudios con detalles en escalas mayores a 1:500.000 hasta 1:100.000 son en total, de los revisados, 14, ocho de los cuales tienen ubicación en la Amazonia sur colombiana, como los estudios INPA I y II (IGAC, 1993 y 2003) el levantamiento ecológico del medio Caquetá (Duivenvoorden y Lips, 1993), las zonas muestras de La Chorrera, Alto Putumayo y Puré del estudio de indicadores ambientales (Rudas, *et al*., 2002), la zonificación forestal de Tarapacá (Cárdenas, *et al*., 2004) y el inventario de los humedales del Caquetá (SINCHI, 2004) único estudio, de los revisados, referidos a los ecosistemas acuáticos. Como se puede observar, temporalmente, de estos estudios solo dos se realizaron en la década pasada y seis en la presente, aun con la observación, que no siempre la fecha de publicación o terminación de los informes corresponde con las fechas de la información insumo.

Finalmente para los trabajos que fueron realizados en escalas mayores a 1:100.000 se revisaron cinco (5), de los cuales en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA se ubican dos (Sosa & Mohr, 1989; Urrego, 1997); en jurisdicción de Cormacarena hay uno aescala 1:50.000 (Murcia, *et al*, 2004a) y en territorio de la CDA hay dos estudios (Andrade y Etter, 1986; Murcia, *et al*, 2001,

Otro aspecto que amerita atención tiene relación con el énfasis que se ha dado a los ecosistemas terrestres y poco a los ecosistemas acuáticos. En este punto es preciso resaltar que estudios como el de Urrego (1997), profundiza en la interrelación que se da entre el componente acuático y terrestre del ecosistema de zona inundable, sin que ese sea el común de los análisis que se han realizado.

2.1.1.2 Estado de los ecosistemas

Por región

En cuanto a los ecosistemas presentes en esta región, el Instituto SINCHI hizo los análisis necesarios para obtener la información para el área delimitada como Amazonia, a partir del mapa nacional de ecosistemas. Los resultados que se presentan en la tabla 7, se han obtenido a partir de la síntesis de las capas de información de clima, geopedología, biomas y coberturas de la tierra del año 2001, con un detalle de escala 1:500.000 (IDEAM, et al, 2007).

Algunos datos de presencia y área de los distintos ecosistemas por jurisdicción de corporación, departamento y municipio, se presentan en los anexos 3, 4 y 5 respectivamente. En la figura 9, se puede observar una espacialización de los tipos de ecosistemas predominantes en toda la región para el año 2001.

Tabla 7. Ecosistemas de la Amazonia colombiana (área y %)

Ecosistemas	Codigo	Has	%
Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	BnZht-AO	29.109.259	61,10
Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	BnL-AO	6.431.653	13,50
Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	BnH-AO	4.704.472	9,87
Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	PaZht-AO	1.593.469	3,34
Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	BnP-AO	1.273.996	2,67
Bosques naturales en el Orobioma de baja Montaña (Andes)	BnOb-A	998.197	2,10
Bosques naturales en el Orobioma de media montaña (Andes)	BnOm-A	619.186	1,30
Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	AcnH-AO	523.965	1,10
Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	PaH-AO	340.711	0,72
Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	HrL-AO	285.051	0,60
Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	HrP-AO	275.545	0,58
Bosques naturales en el Orobioma Macarena	BnO-M	187.127	0,39
Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	ArL-AO	173.982	0,37
Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	HrZht-AO	148.158	0,31
Arbustales en el Orobioma de alta montaña (Andes)	ArOa-A	138.601	0,29
Vegetación secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	VsZht-AO	107.832	0,23
Vegetación secundaria en el Orobioma de baja montaña (Andes)	VsOb-A	97.820	0,21
Pastos en el Orobioma de baja montaña (Andes)	PaOb-A	94.435	0,20
Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	VsH-AO	89.453	0,19
Bosques naturales en el Orobioma de alta ontaña (Andes)	BnOa-A	71.822	0,15
Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	HrH-AO	67.064	0,14
Arbustales en el Orobioma Macarena	ArO-M	53.926	0,11
Arbustales en el Orobioma de media montaña (Andes)	ArOm-A	39.816	0,08
Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	PaP-AO	39.691	0,08
Herbazales en el Orobioma de alta montaña (Andes) (páramos)	HrOa-A	39.190	0,08
Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma de baja montaña (Andes)	AhOb-A	29.884	0,06
Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	ArZht-AO	24.792	0,05
Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma de media montaña (Andes)	AhOm-A	21.070	0,04
Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	PaL-AO	13.366	0,03
Herbazales en el Orobioma Macarena	HrO-M	13.318	0,03
Pastos en el Orobioma Macarena	PaO-M	10.001	0,02

Ecosistemas	Codigo	Has	%
Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	AhZht-AO	9.534	0,02
Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma de alta montaña (Andes)	AhOa-A	8.895	0,02
Vegetación secundaria en el Orobioma de alta montaña (Andes)	VsOa-A	8.752	0,02
Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	VsL-AO	8.572	0,02
Vegetación secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	VsP-AO	8.260	0,02
Vegetación secundaria en el Orobioma de media montaña (Andes)	VsOm-A	7.988	0,02
Pastos en el Orobioma de media montaña (Andes)	PaOm-A	7.429	0,02
Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	ArP-AO	5.916	0,01
Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	AcL-AO	5.289	0,01
Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	CaZht-AO	5.120	0,01
Aguas continentales naturales en el Orobioma de alta montaña (Andes)	AcnOa-A	5.000	0,01
Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	AuH-AO	4.200	0,01
Herbazales en el Orobioma de media montaña (Andes)	HrOm-A	4.062	0,01
Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	ArH-AO	3.961	0,01
Pastos en el Orobioma de alta montaña (Andes)	PaOa-A	3.826	0,01
Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma de emdia montaña (Andes)	CaOm-A	3.174	0,01
Áreas agrícolas heterogéneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	AhH-AO	3.034	0,01
Cultivos anuales o transitorios en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	CaH-AM	1.805	0,00
Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma de alta montaña (Andes)	CaOa-A	1.553	0,00
Herbazales en el Orobioma de baja montaña (Andes)	HrOb-A	993	0,00
Aguas continentales naturales en el Orobioma de media montaña (Andes)	AcnOm-A	914	0,00
Cultivos anuales o transitorios en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	CaP-AO	733	0,00
Áreas urbanas en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	AuZht-AO	733	0,00
Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma de baja montaña (Andes)	CaOb-A	357	0,00
Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	AuL-AO	232	0,00
Aguas continentales naturales en el Orobioma de baja montaña (Andes)	AcnOb-A	127	0,00
Zonas desnudas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	ZdH-AO	125	0,00
Áreas agrícolas heterogéneas en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	AhP-AO	30	0,00
		47.727.461	100,17

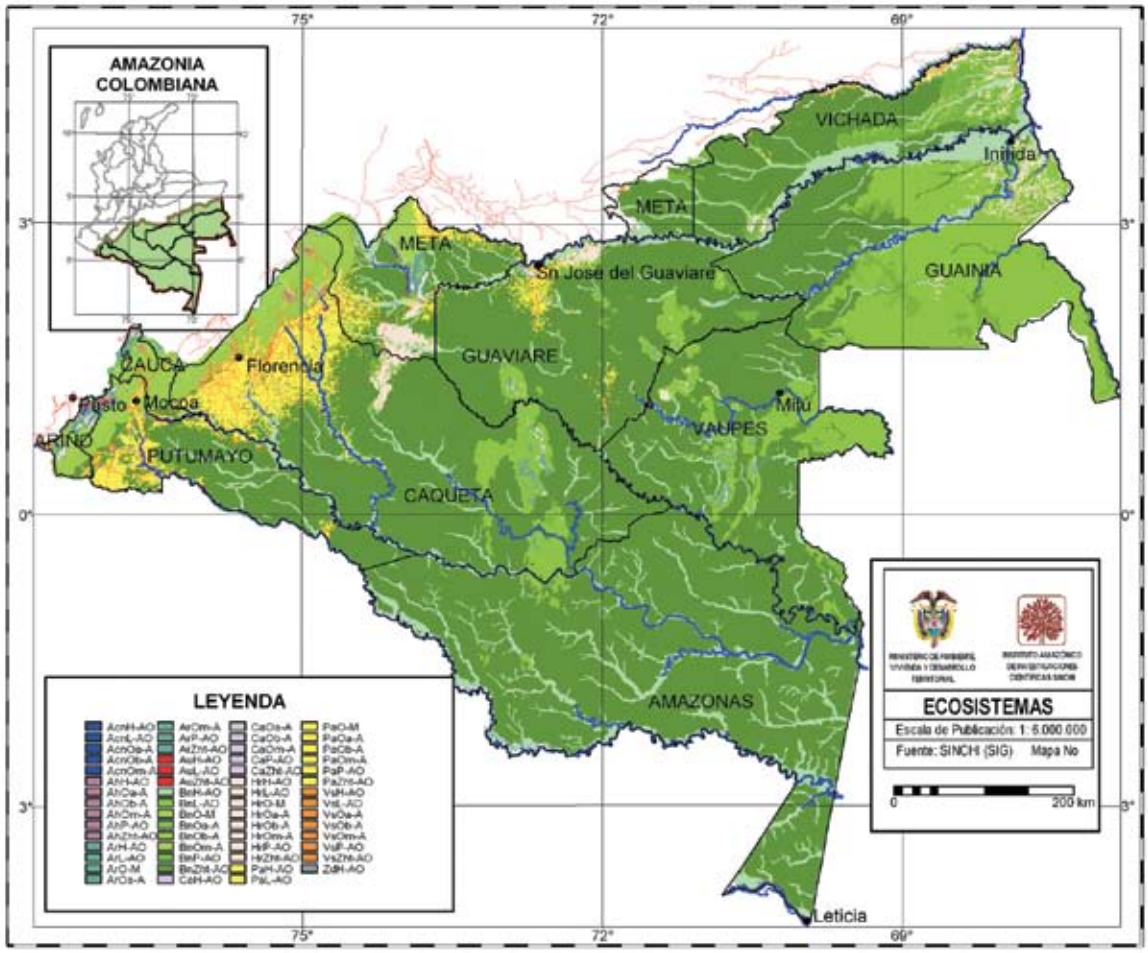
Fuente: SINCHI, 2007 (adaptado de IDEAM, et al., 2007) mapa de ecosistemas.

Las areas en porcentaje de ecosistemas transformados frente a los no transformados determina que para el año 2001, fecha de las imágenes satelitales con las cuales se obtuvo el mapa de coberturas, era de 95% para ecosistemas naturales y 5.0% para los transformados. Aun cuando no parece elevado el porcentaje intervenido, al llevar a cifras de área, este asciende a casi veinticinco mil kilómetros cuadrados (23.470 km^2); en esta cifra no se incluyen los bosques intervenidos, pues por el metodo de interpretación se tomaron como bosques naturales en su mayoría (Tabla 8).

Por Jurisdicción de corporación

Para el caso de las coporaciones, el territorio que presenta mayor proporción transformado es el de Cormacarena con el 11.4%, seguida por CorpoAmazonia con 8.14%, y la menor transformación estaba en el área de la CDA con 1.09% (anexo 3). En cifras absolutas era la jurisdicción de corpoAmazonia la que tenía más transformación con 1.834.079 ha (Tabla 8).

Figura 9. Mapa de ecosistemas Amazonia colombiana (1:500.000)



Fuente: Mapa nacional de ecosistemas (IGAC, IDEAM, SINCHI, INVEMAR, HUMBOLDT, IIAP, 2007).

Tabla 8. Relación entre áreas de ecosistemas naturales y transformados por jurisdicción de Corporaciones

Corporación	Área de ecosistemas por Corporación (Has)					
	Ecosistema Naturales					Ecosistemas transformados
	Bosques Naturales	Humedales*	Páramos	Arbustales	Sabanas	Pastos, áreas agrícolas, zona urbana, Vegetación secundaria.
CDA	17.137.488	154.470	0.0	116.669	338.485	194.815
CORMACARENA	2.152.125	26.428	3.500	64.167	173.028	312.654
CORPOAMAZONIA	20.128.721	285.692	47.408	103.172	123.578	1.834.079

CORPORINOQUIA	3.340.486	58.156	0.0	4.411	165.163	87.155
CORPPONARIÑO	170.565	5.915	80580	5.293	24.098	13.821
CRC	350.557	4.487	42.661	40.390	7.748	5.570
Total	43.279.942	535.148	174.149	435.149	832.100	2.347.047

Fuente: Instituto SINCHI (SIG). Existe un ajuste por precisión de 123864 has., para el área total de la región
** Humedales: sumatoria de áreas de coberturas de cuerpos de agua naturales continentales y Hidrófita continental.*

Por departamento

Los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés presentan los mayores porcentajes de territorio con ecosistemas naturales (anexo 4), por el contrario los departamentos de Putumayo, Caquetá, Nariño, Meta, Cauca y Guaviare tienen los mayores porcentajes del territorio con ecosistemas transformados (Tabla 9); esta situación concuerda con las áreas geográficas en las que se han realizado los procesos de colonización.

Tabla 9. Ecosistemas naturales y transformados por departamento

Departamento	Area de ecosistemas			
	Naturales (ha)	(%)	Transformados (ha)	(%)
Amazonas	10.859.995	99.91	9.662	0.09
Caquetá	7.644.327	84.85	1.365.348	15.15
Cauca	432.268	89.96	48.231	10.04
Guainía	7.058.576	99.95	3.652	0.05
Guaviare	5.356.574	96.61	187.766	3.39
Meta	2.414.128	88.59	292.467	10.73
Nariño	264.245	88.64	33.489	11.36
Putumayo	2.127.792	81.94	468.874	18.06
Vaupés	5.309.051	99.94	2.941	0.06
Vichada	3.561.005	97.67	85.028	2.33

Por Municipio

Las estadísticas de ecosistemas para cada uno de los municpios y corregimientos departamentales se presentan en el anexo 5. Es necesario llamar la atención en el sentido de evidenciar que para el caso de superficies municipales, se presentan porcentajes de cada ecosistema, para que se tenga una primera aproximación de referencia, mas que cifras concretas, en parte por la escala de trabajo (1:500.000).

Lo que se corrobora con estas cifras es que los municipios que tienen mayores porcentajes en ecosistemas transformados, son aquellos que se ubican en las zonas de colonización, principalmente en los departamentos de Caquetá, Putumayo, Meta y Guaviare.

En la región los procesos de colonización en buena medida apalancados por los cultivos de uso ilícito, como la coca y amapola, pero sobretodo la ganadería, han ocasionado una acelerada transformación de los paisajes de la región durante el último siglo, pero con mayor énfasis en las últimas tres décadas, este fenómeno de ocupación no planificada del territorio sobre la base de la deforestación, ocasiona también la fragmentación y la simplificación de los bosques amazónicos.

La praderización o sea, la conversión de bosques tropicales de la Amazonia colombiana, en pastizales plantados para soportar un tipo de utilización de las tierras en ganadería semiextensiva, casi siempre sin conocer el contenido de los ecosistemas que se transforman, es apalancada por intereses económicos alrededor de fincas ganaderas, que no garantizan una sostenibilidad ni ambiental, ni social y menos económica.

Al comienzo de la decada anterior, en el estudio de zonificación ecológica (Etter, 1992), se analizó la transformación de los ecosistemas, y los espacios ocupados fueron delimitados en un mapa de uso del paisaje, que también contiene las áreas legales. Sobre este mapa se determinó que para esa época de las imágenes satelitales (antes de 1989) existían cuatro millones de hectáreas afectadas por procesos de colonización, de los cuales dos millones de hectáreas estaban efectivamente deforestados. Solo para los departamentos de Caquetá y Putumayo, cerca de dos millones ochocientas mil hectáreas estaban afectadas por transformación, y un millón quinientas cuarenta mil hectáreas estaban efectivamente deforestadas, o sea el 69% y el 77% respectivamente de los totales reportados para la Amazonia colombiana en ese momento.

Para el año 2001 el instituto SINCHI, a través de sus estudios de línea base (Murcia, *et al.,* 2003) y perfiles urbanos (Gutiérrez, *et al.*, 2004), determinó que el fenómeno de poblamiento de la Amazonia colombiana, incluía en el anillo de poblamiento[5] el 20% del total regional, esto es, cerca de noventa y cinco mil kilómetros cuadrados (95.000 km^2).

En este tema se recomienda consolidar un proceso que permita a la región amazónica la permanente obtención de información, con cubrimiento geográfico contínuo, y temporalmente sistemático; para esto es preciso producir información, incluyendo mapas, de los ecosistemas terrestres y acuáticos, sin desconocer esa porción del territorio que actualmente está cubierta por agro-ecosistemas, en los cuales se realizan los procesos de producción y extracción, y desde donde se apalanca en gran medida la transformación de los ecosistemas naturales, y hacerla disponible a través de mecanismos como el sistema de información ambiental de Colombia SIAC (IDEAM, SINCHI, IAvH, IIAP, INVEMAR, 2002) y específicamente para la región a través del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC (SINCHI, 2006).

De esta manera la región podrá avanzar de manera eficiente en el conocimiento de sus ecosistemas, potenciar el uso, manejo y valoración de los recursos naturales contenidos en esllos y propiciar la equitativa distribución de beneficios que se obtengan por el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

Lo anterior se lograra mediante un sistema de seguimiento y evaluación de los ecosistemas, que incluya el estado, las dinámicas, los impactos que los afecten y las acciones que se tomen para su uso, conservación o recuperación. Esto permitirá obtener de manera sistemática un balance anual sobre estos aspectos, como insumo de información para orientar la investigación, la ocupación del territorio y gestión ambiental de la región.

5 Anillo de poblamiento: Área consolidada urbana y rural en la Amazonia, como un espacio de poblamiento continuo y jerarquizado, con una red de comunicaciones que integra el conjunto de los diferentes tipos de centros, a la economía de mercado y que a su vez, son soporte de nuevas avanzadas de ocupación.

2.1.2 Coberturas de la tierra

Uriel Gonzalo Murcia García[6];

María del Mar Rendon Orduz[7].

Se entiende por cobertura de la tierra los elementos que cubren la superficie terrestre ya sean naturales o transformados por acción antrópica. Entre los primeros está la vegetación natural como: bosques, arbustos y herbazales; los cuerpos de agua; las nieves perpetuas o glaciares; los bancos de arena; los afloramientos rocosos. Entre las coberturas transformadas está la vegetación como pastizales, bosques plantados, cultivos, agroforestales, cuerpos de agua artificiales (represas, diques); áreas urbanas; zonas industriales; áreas de explotación minera. En cada una de estas dos divisiones se presentan áreas en donde no predomina un solo tipo de cobertura, situaciones en las cuales se dice que es un mosaico el tipo de cobertura (IDEAM, *et al.*, 2007).

En cuanto al uso de las tierras, es un concepto que denota la forma como el hombre hace uso de un determinado tipo de cobertura, por ejemplo, pastos para ganadería, o piscicultura en una represa. Para este análisis solo se tiene en cuenta la cobertura de la tierra.

La metodología para la obtención de la información de las coberturas, en este caso a partir del procesamiento e interpretación de información se sensores remotos (imágenes LandSat TM y ETM+), y de las categorías y clases de coberturas, se fundamentó en la propuesta diseñada y oficializada como parte del proceso nacional que actualmente se adelanta desde el año 2006 entre los institutos IDEAM, IGAC, SINCHI, HIMBOLDT, INVEMAR e IIAP para producir la información nacional de los ecosistemas continentales, costeros y marinos a escala 1:500.000 (IDEAM, *et al.*, 2007). La leyenda de coberturas se presenta en la tabla 10

Los conceptos de las categorías de las coberturas, se presentan a continuación de manera literal a lo acordado en el proceso nacional (IDEAM, *et al.*, 2007):

- *Coberturas mayormente transformadas*: son áreas en las cuales las actividades humanas han transformado en un alto porcentaje o totalmente las coberturas naturales propias de dichos espacios. A manera de ejemplo: áreas urbanas, zonas de extracción minera, canteras, escombreras o vertederos.

Tabla 10. Categorías y clases de cobertura de la tierra

Categoría	Código	Clases de cobertura de la tierra
1. Coberturas mayormente transformadas	11	Áreas urbanas
	12	Áreas mayormente alteradas
2. Coberturas de agroecosistemas	21	Cultivos anuales o transitorios
	22	Cultivos semipermanentes y permanentes
	23	Pastos
	24	Áreas agrícolas heterogéneas
	25	Áreas agroforestales
	26	Bosques plantados

6 Grupo de Investigación: Gestión de información ambiental y zonificación del territorio: Amazonia colombiana GIAZT. (Instituto SINCHI-UniAmazonia)
7 Consultora Instituto Sinchi.

3. Coberturas mayormente naturales	31	Bosques naturales
	32	Vegetación secundaria
	33	Arbustales
	34	Herbazales
	35	Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)
	36	Afloramientos rocosos
	37	Glaciares y nieves
4. Cobertura de áreas húmedas continentales y costeras	41	Cobertura de hidrofitia continental
	42	Coberturas de herbáceas y arbustivas costeras
5. Superficies de agua	51	Aguas continentales naturales
	52	Aguas continentales artificiales
	53	Aguas marinas
	54	Lagunas costeras y estuarios
6. Sin información	61	Nubes
	62	Sombra de nubes

Fuente: IDEAM et al., 2007

- *Coberturas de agroecosistemas*: aquellas áreas que presentan diferentes arreglos espaciales de vegetación sembrada y manejada por el hombre. Algunos ejemplos de esta cobertura son los cultivos anuales o transitorios, cultivos semipermanentes y permanentes, pastos, áreas agrícolas heterogéneas, áreas agroforestales y bosques plantados.

- *Coberturas mayormente naturales*: coberturas que no han sufrido fuertes transformaciones ocasionadas por acción antrópica. Como ejemplos se citan los bosques naturales, la vegetación secundaria, los arbustales, herbazales, las zonas desnudas, los afloramientos rocosos, glaciares y nieves. Para mayor claridad, se presenta la definición de algunas de estas clases:

  Bosque: según la FAO (2001), es una superficie de más de 0,5 hectáreas donde se encuentran árboles con una altura superior a 5 m y una cubierta de copas superior al 10%. De otra parte, el sistema de clasificación de coberturas de la Unesco (1973) propone tres clases de bosques: densos, semidensos y abiertos. En el trabajo del mapa de ecosistemas esta definición corresponde a bosques densos como comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70%.

  Arbustal: En este tipo de vegetación las especies predominantes corresponden a arbustos, es decir a plantas leñosas perennes, con una altura que, por lo general, sobrepasa los 0,5 m pero no alcanza los 5 m en su madurez. Estos arbustos presentan ramificaciones desde su base. Los límites en altura deben interpretarse con flexibilidad, especialmente la altura mínima del árbol y la máxima del arbusto, que pueden variar entre 5 y 7 m aproximadamente (FAO, 2001).

  Herbazal: áreas en las cuales predominan plantas sin estructura de tallo definida (Di Gregorio y Jansen, 1996), con especies principalmente gramíneas y altura generalmente inferior a 2 m.

Vegetación secundaria: es un tipo de vegetación generalmente arbustiva o arbórea, que corresponde a etapas de sucesión posteriores a procesos de deforestación o pérdida de la cobertura boscosa por eventos naturales.

- *Cobertura de áreas húmedas continentales y costeras*: es la vegetación que se asocia de manera directa a los cuerpos de agua. Son ejemplos de ella la hidrofitia continental y las coberturas de herbáceas y arbustivas costeras.

- *Superficies de agua:* son cuerpos de agua que pueden ser naturales o artificiales. En la subdivisión se tienen aguas continentales naturales (ríos, lagos, lagunas) o artificiales (represas), aguas marinas, lagunas costeras y estuarios.

En este ejercicio se procesó información satelital del año 2001 (ver anexo 6). Las clases de coberturas obtenidas en la región fueron: aguas continentales naturales, arbustales, áreas agrícolas heterogéneas, áreas urbanas, bosques naturales, cultivos anuales o transitorios, herbazales, pastos, vegetación secundaria y zonas desnudas

Las coberturas del territorio evidencian de manera rápida los procesos de conservación o de transformación de los ecosistemas de la región. La Amazonia posee los mayores porcentajes de bosques naturales del país, pero también es una de las regiones en donde más se han estado transformando para sembrar pastizales, como base del sistema de ganadería extensiva y semiextensiva que caracteriza a los sistemas de uso del territorio en las áreas más transformadas, las cuales coinciden con el arco nor-occidental o el llamado piedemonte amazónico y el eje de los ríos Ariari-Guaviare-Vichada. En este arco se ubican los departamentos de Putumayo, Caquetá, Meta, Guaviare y Vichada; y en estudios recientes se evidencia sobre estos territorios el incremento del llamado anillo de poblamiento (Gutiérrez *et al.*, 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior, se destaca que las estadísticas de coberturas de la tierra serán un componente fundamental y permanente en todos los informes sobre el balance del estado de los ecosistemas y el ambiente en la región.

El Instituto SINCHI, como parte de la propuesta de línea base ambiental (Murcia *et al.*, 2003) y con actualización para la propuesta del programa regional de monitoreo ambiental de la Amazonia colombiana PRMA-AC (Sinchi, 2007), ha diseñado un indicador ambiental para hacer seguimiento a las coberturas, de una manera sistemática, multitemporal y aplicando los mismos estándares.

Con los datos del mapa de coberturas año 2001, se obtuvieron los resultados de tipos de coberturas, áreas y porcentajes, los cuales se presentan a continuación por diferentes unidades espaciales: región, jurisdicción de corporaciones, departamentos y municipios.

2.1.2.1 Coberturas de la tierra por región

En la tabla 11 se presentan las cifras para cada tipo de cobertura en toda la región. Se desataca que para el año 2001, las coberturas naturales o con minimos procesos de transformación era de casi el 95%, del cual los bosques naturales ocupaban cerca del 91% (Figura 10).

Figura 10. Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana 2001

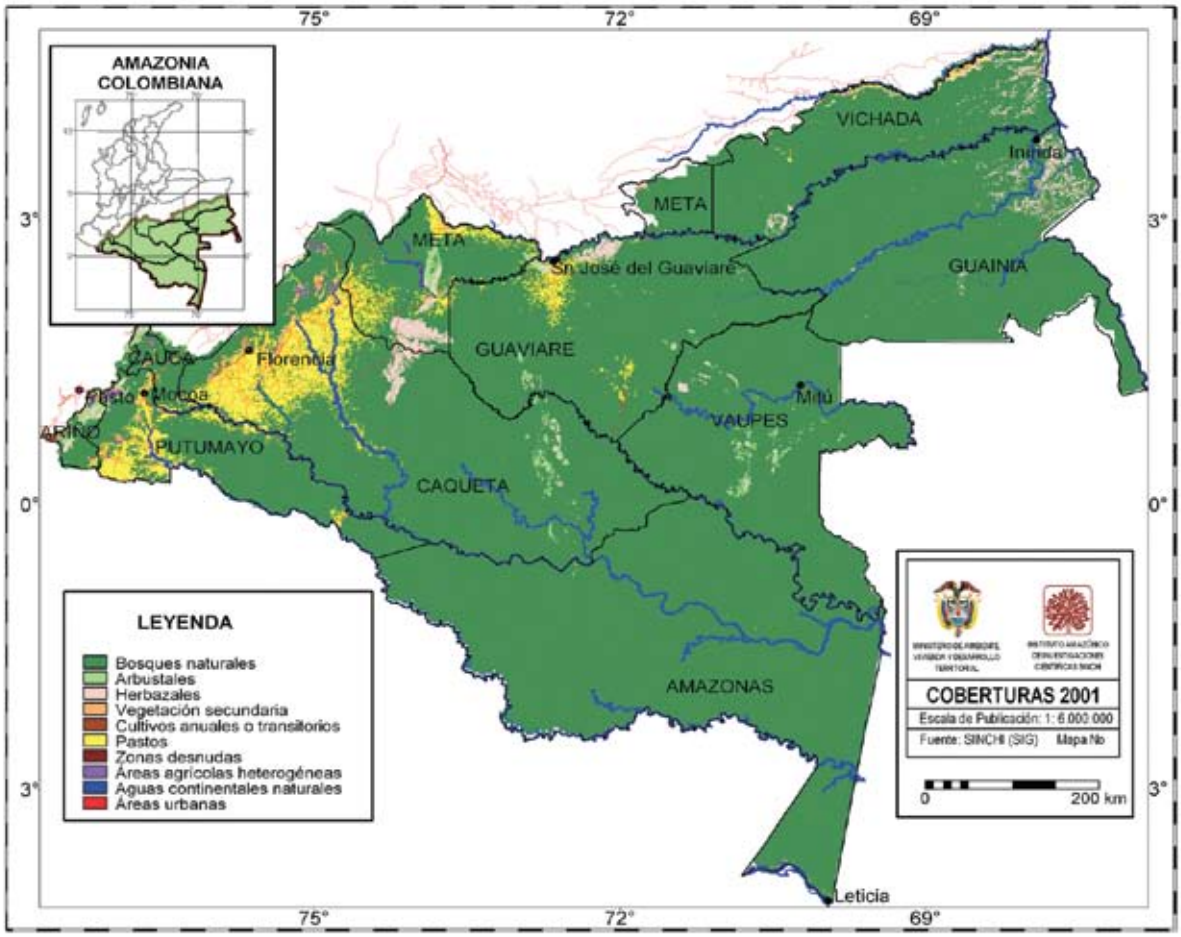


Tabla 11. Porcentaje de Coberturas de la Tierra 2001, de la Amazonia colombiana

Unidades Espaciales de Referencia (UER)	Superficie Total UER ($AUER_{jt}$)	Categorías de Coberturas de la Tierra	Superficie Total por Categoría de Cobertura (ATC_{ijt})	Porcentaje de Coberturas de la Tierra (CT_{ijt})
	Ha		Ha	%
Región amazónica	47.727.400,0	Aguas continentales naturales	535.614	1,12
		Arbustales	441.050	0,92
		Áreas agrícolas heterogéneas	72.475	0,15
		Áreas urbanas	5.178	0,01
		Bosques naturales	43.311.755	90,75
		Cultivos anuales o transitorios	12.698	0,03
		Herbazales	833.232	1,75
		Pastos	2.186.524	4,58
		Vegetación secundaria	328.755	0,69
		Zonas desnudas	120	0,00

Datos obtenidos a partir del Mapa de Coberturas de la Tierra (2001). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.
(i) Coberturas de la Tierra.
(j) Unidad Espacial de Referencia (Región amazónica).
(t) Año 2001.

2.1.2.2 Coberturas de la tierra por jurisdicción de Corporación (CDS y CAR)

Siguiendo el mismo esquema quye para el caso de la region, en la tabla 12 se dan a conocer los datos de cada uno de los tipos de coberturas distribuidos por cada una de las jurisdicciones de las corporaciones tanto de desarrollo sostenible como autónomas regionales de la Amazonia.

Tabla 12. Porcentaje de Coberturas de la Tierra 2001, discriminada por Corporación

Unidades Espaciales de Referencia (UER)	Superficie Total UER ($AUER_{jt}$)	Categorías de Coberturas de la Tierra	Superficie Total por Categoría de Cobertura (ATC_{ijt})	Porcentaje de Coberturas de la Tierra (CT_{ijt})
	ha		ha	%
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CorpoAmazonia	22.521.840	Aguas continentales naturales	285.692	1,27
		Arbustales	140.384	0,62
		Áreas agrícolas heterogéneas	55.903	0,25
		Áreas urbanas	3.712	0,02
		Bosques naturales	20.128.721	89,37
		Cultivos anuales o transitorios	1.622	0,01
		Herbazales	123.578	0,55
		Pastos	1.584.102	7,03
		Vegetación secundaria	198.009	0,88
		Zonas desnudas	120	0,00
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y del Oriente Amazónico - CDA	17.943.070	Aguas continentales naturales	154.470	0,86
		Arbustales	116.669	0,65
		Áreas agrícolas heterogéneas	1.070	0,01
		Áreas urbanas	1.456	0,01
		Bosques naturales	17.137.488	95,51
		Cultivos anuales o transitorios	1	0,00
		Herbazales	338.485	1,89
		Pastos	186.221	1,04
		Vegetación secundaria	7.206	0,04
		Zonas desnudas	154.470	0,86
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Area de Manejo Especial La Macarena - Cormacarena	2.732.220	Aguas continentales naturales	26.429	0,97
		Arbustales	67.760	2,48
		Áreas agrícolas heterogéneas	927	0,03
		Áreas urbanas	9	0,00
		Bosques naturales	2.152.125	78,77
		Cultivos anuales o transitorios	6.371	0,23
		Herbazales	173.028	6,33
		Pastos	273.659	10,02
		Vegetación secundaria	31.910	1,17
		Zonas desnudas	00	0,0

Unidades Espaciales de Referencia (UER)	Superficie Total UER ($AUER_{jt}$)	Categorías de Coberturas de la Tierra	Superficie Total por Categoría de Cobertura (ATC_{ijt})	Porcentaje de Coberturas de la Tierra (CT_{ijt})
	ha		ha	%
Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía - Corporinoquia	3.654.830	Aguas continentales naturales	58.156	1,59
		Arbustales	4.411	0,12
		Áreas agrícolas heterogéneas	700	0,02
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	3.340.487	91,40
		Cultivos anuales o transitorios	1	0,00
		Herbazales	165.163	4,52
		Pastos	32.233	0,88
		Vegetación secundaria	53.678	1,47
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC	451.410	Aguas continentales naturales	4.487	0,99
		Arbustales	40.390	8,95
		Áreas agrícolas heterogéneas	8.771	1,94
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	350.557	77,6
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	7.748	1,72
		Pastos	17.197	3,81
		Vegetación secundaria	22.260	4,93
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Corporación Autónoma Regional de Nariño - Corponariño	300.310	Aguas continentales naturales	5.915	1,97
		Arbustales	65.837	21,92
		Áreas agrícolas heterogéneas	5.099	1,70
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	1.705,6	56,80
		Cultivos anuales o transitorios	47,0	1,57
		Herbazales	241,0	8,02
		Pastos	86,6	2,88
		Vegetación secundaria	154,4	5,14
		Zonas desnudas	0,0	0,0

Datos obtenidos a partir del Mapa de Coberturas de la Tierra (2001). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI. Existe un ajuste por precisión de 123.721 has., para el área total de la región.
(i) Coberturas de la Tierra.
(j) Unidades Espaciales de Referencia (CAR con territorio en la región amazónica).
(t) Año 2001.

2.1.2.3 Coberturas de la tierra por departamento

Las cifras de cada una de las coberturas de la tierra distribuida por departamento se presentan en la tabla 13.

Tabla 13. Porcentaje de Coberturas de la Tierra 2001, discriminada por departamento

Unidades Espaciales de Referencia (UER)	Superficie Total UER ($AUER_{jt}$)	Categorías de Coberturas de la Tierra	Superficie Total por Categoría de Cobertura (ATC_{ijt})	Porcentaje de Coberturas de la Tierra (CT_{ijt})
	ha		ha	%
Amazonas	10.869.600	Aguas continentales naturales	152.241	1,4
		Arbustales	1.602	0,0
		Áreas agrícolas heterogéneas	0,0	0,0
		Áreas urbanas	668,4	0,0
		Bosques naturales	10.705.843	98,5
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	220	0,0
		Pastos	2.229	0,0
		Vegetación secundaria	6.489	0,1
		Zonas desnudas	120	0,0
Caquetá	9.009.700	Aguas continentales naturales	79.009	0,9
		Arbustales	96.895	1,1
		Áreas agrícolas heterogéneas	33.205	0,4
		Áreas urbanas	2.235	0,0
		Bosques naturales	7.354.882	81,6
		Cultivos anuales o transitorios	1.763	0,0
		Herbazales	113.541	1,3
		Pastos	1.224.064	13,6
		Vegetación secundaria	104.082	1,2
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Cauca*	480.500	Aguas continentales naturales	4.492	0,9
		Arbustales	43.717	9,1
		Áreas agrícolas heterogéneas	8.475	1,8
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	375.471	78,1
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	8.589	1,8
		Pastos	17.771	3,7
		Vegetación secundaria	21.985	4,6
		Zonas desnudas	0,0	0,0

Unidades Espaciales de Referencia (UER)	Superficie Total UER ($AUER_{jt}$)	Categorías de Coberturas de la Tierra	Superficie Total por Categoría de Cobertura (ATC_{ijt})	Porcentaje de Coberturas de la Tierra (CT_{ijt})
	ha		ha	%
Guainía	7.062.200	Aguas continentales naturales	84.268	1,2
		Arbustales	129	0,0
		Áreas agrícolas heterogéneas	0,0	0,0
		Áreas urbanas	308	0,0
		Bosques naturales	6.749.918	95,6
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	224.266	3,2
		Pastos	1.249	0,0
		Vegetación secundaria	2.092	0,0
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Guaviare	5.544.300	Aguas continentales naturales	20.139	0,4
		Arbustales	36.256	0,7
		Áreas agrícolas heterogéneas	1.070	0,0
		Áreas urbanas	683	0,0
		Bosques naturales	5.217.651	94,1
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	82.530	1,5
		Pastos	182.828	3,3
		Vegetación secundaria	3.185	0,1
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Meta*	2.725.100	Aguas continentales naturales	25.662	0,9
		Arbustales	67.756	2,5
		Áreas agrícolas heterogéneas	833	0,0
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	2.147.208	78,8
		Cultivos anuales o transitorios	6.216	0,2
		Herbazales	173.503	6,4
		Pastos	272.796	10,0
		Vegetación secundaria	31.122	1,1
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Nariño*	298.100	Aguas continentales naturales	5.582	1,9
		Arbustales	64.137	21,5
		Áreas agrícolas heterogéneas	5.099	1,7
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	171.179	57,4
		Cultivos anuales o transitorios	4.701	1,6
		Herbazales	23.346	7,8
		Pastos	8.716	2,9
		Vegetación secundaria	15.335	5,1
		Zonas desnudas	0,0	0,0

Unidades Espaciales de Referencia (UER)	Superficie Total UER ($AUER_{jt}$)	Categorías de Coberturas de la Tierra	Superficie Total por Categoría de Cobertura (ATC_{ijt})	Porcentaje de Coberturas de la Tierra (CT_{ijt})
	ha		ha	%
Putumayo	2.596.700	Aguas continentales naturales	40.649	1,6
		Arbustales	38.275	1,5
		Áreas agrícolas heterogéneas	22.560	0,9
		Áreas urbanas	654	0,0
		Bosques naturales	2.041.033	78,6
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	7.835	0,3
		Pastos	358.568	13,8
		Vegetación secundaria	87.090	3,4
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Vaupés	5.312.000	Aguas continentales naturales	35.411	0,7
		Arbustales	80.218	1,5
		Áreas agrícolas heterogéneas	0,0	0,0
		Áreas urbanas	386	0,0
		Bosques naturales	5.162.076	97,2
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	31.349	0,6
		Pastos	952	0,0
		Vegetación secundaria	1.601	0,0
		Zonas desnudas	0,0	0,0
Vichada	3.646.000	Aguas continentales naturales	60.527	1,7
		Arbustales	4.411	0,1
		Áreas agrícolas heterogéneas	621	0,0
		Áreas urbanas	0,0	0,0
		Bosques naturales	3.331.254	91,4
		Cultivos anuales o transitorios	0,0	0,0
		Herbazales	164.814	4,5
		Pastos	32.104	0,9
		Vegetación secundaria	52.299	1,4
		Zonas desnudas	0,0	0,0

Datos obtenidos a partir del Mapa de Coberturas de la Tierra (2001). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI. Existe un ajuste por precisión de 183.209 has., para el área total de la región.

** Área del departamento dentro de la Amazonia colombiana.*
(i) Coberturas de la Tierra.
(j) Unidades Espaciales de Referencia (Departamentos con territorio en la región amazónica).
(t) Año 2001.

2.1.2.4 Coberturas de la tierra por Municipio

En el anexo 7, se presentan las estadísticas de coberturas de la tierra para cada uno de los municipios y corregimientos departamentales de la región, tanto los incluidos totalmente como aquellos que solo tienen parte de su territorio en la Amazonia. Algunos datos se destacan, por ejemplo para el año 2001, nueve municipios tenían más del 50% de su territorio cubierto por pastizales (gramíneas sembradas después de hacer deforestación), ocho en el departamento del Caquetá: Albania (98%), Curillo (57%), El Doncello (51%), El Paujil (58%), La Montañita (63%), Milán (69%), Morelia (95%), Solita (89%), y uno en el Putumayo: Valle del Guamuez (83%).

Con respecto a los municipios que presentaban las mayores áreas en coberturas naturales, superiores al 80%, se destacan los siguientes por departamentos; en Amazonas los 11 presentan más del 95% en coberturas naturales; en Caquetá solo cuatro (Cartagena del Chaira, San José de Fragua, San Vicente del Caguán y Solano), en Cauca solo Santa Rosa; en Guainía, Guaviare, Meta y Vaupés todos los municipios o corregimientos departamentales estaban cubiertos con coberturas naturales en más del 80% (9, 4, 9 y 6 respectivamente), en el departamento de Nariño[8] solo Pasto no tenía coberturas naturales en más del 80%, los demás sí (Córdoba, Funes, Ipiales, Potosí, Puerres), en Putumayo solo cinco municipios cumplían con más del 80% de oberturas naturales (Leguizamo, Puerto Guzmán, San Francisco y Santiago), finalmente Cumaribo en Vichada tenia el 98% de coberturas naturales.

2.1.2.5 Cambios de las coberturas de la tierra

Para conocer la dinámica en los cambios de las coberturas se hizo un análisis multitemporal, entre los años 1988 y 2001, en el sector nor-occidental de la región (Figura 11), aplicando la misma metodología empleada en el proceso del mapa de ecosistemas, procesando imágenes Landsat TM para 1988 y ETM+ para 2001. En cada uno de los periodos las imágenes fueron seleccionadas con mínima cobertura de nubes y de fechas lo mas cercanas al año correspondiente; la georreferenciación la realizó el IGAC para el año 2001 (IDEAM, *et al*., 2007) y el SINCHI para 1988 con base en la anterior; para mayor detalle revisar el anexo 6.

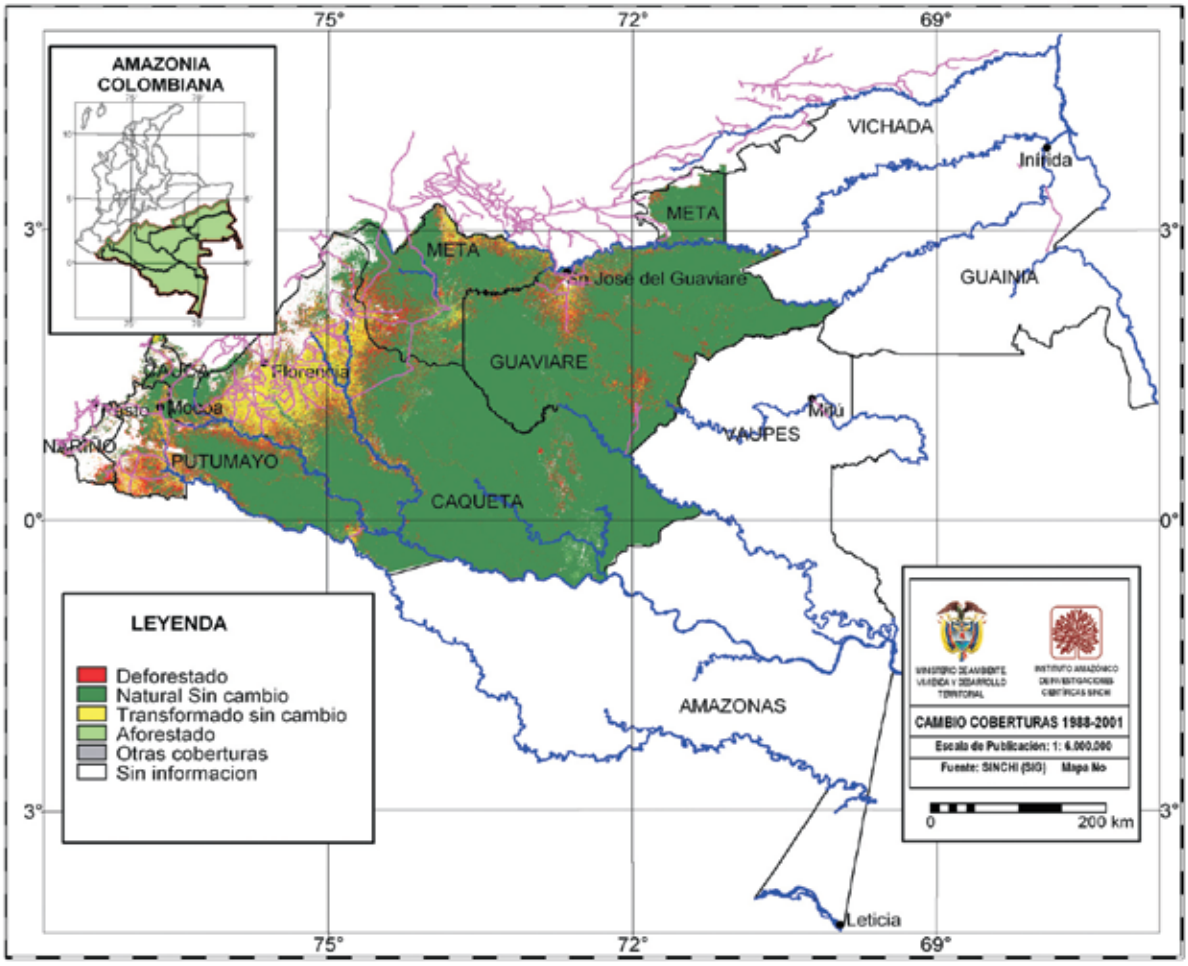
La subregion sobre la cual se hizo el análisis corresponde con la zona que presenta actualmente los mayores grados de intervención antrópica, departamentos de Guaviare, Caquetá, Putumayo, y territorio amazónico de los departamentos de Meta, Cauca y Nariño, denominada tambien como Amazonia nor-occidental. En total se analizaron 206.771 km^2, que cubren el 43.3% de la Amazonia.

Cambio de coberturas de la tierra, en la Amazonia nor-occidental, periodo 1988-2001

Para analizar esta información tambien existe un indicador diseñado por el I. SINCHI, el cual hace parte de la propuesta de programa regional de monitoreo ambiental de la Amazonia colombiana PRMA-AC (Sinchi, 2007). Los resultados después de haber calculado el indicador, se presentan en la tabla 14. Para este análisis se toman solo los principales tipos de coberturas.

8 Para el caso de Cauca, Nariño, Meta y Vichada se toman de sus municipios solo la porción que está en territorio amazónico.

Figura 11. Cambio de coberturas 1988-2001 Amazonia nor-occidental



En el análisis de cambios se descartaron las áreas sin información por presencia de nubes y sombras, este proceso se hizo sumando las áreas que presentaban esta situación en los dos periodos; de esta manera se obtuvieron los cambios de cada tipo de cobertura, del mismo sitio en los dos momentos.

Los mayores cambios de las coberturas se dieron en los bosques y los pastos; los primeros para disminuir y los segundos para incrementarse; esto coincide con estudios anteriores en algunas zonas de la Amazonia (Murcia-García, 2003; Viera, 2005; Etter *et al.*, 2005).

Tabla 14. Cambio de las coberturas 1988-2001 Amazonia noroccidental

Tipo de Cobertura	Área (km²)		
	Año 1988	Año 2001	Cambios 1988-2001
Bosques naturales	169.351	161.269	- 8.082
Arbustales	1.719	1.331	- 388
Herbazales	3.310	3.707	397
Vegetación secundaria	4.506	6.184	1.678
Pastos	13.747	19.204	5.457
Otras coberturas	1.620	2.555	935
Sin información	12.522	12.522	0

Para determinar cómo se comportó el cambio de las coberturas entre los dos años analizados, en la tabla 15 se presentan las cifras, a partir de las cuales se determinó que los bosques se mantuvieron en un 92.37%, y por tanto 7.6% se transformaron a coberturas de pastos y vegetación secundaria principalmente.

Tabla 15. Tendencia de los cambios de las coberturas 1988-2001

Coberturas (1988)		Coberturas 2001 (km2)					
Tipo	(km²)	Bosque natural	Arbustales	Herbazales	Vegetación secundaria	Pastos	Otras coberturas
Bosque natural	169351	156434	389	369	3643	7549	967
Arbustales	1719	462	784	420	2,72	34	16,28
Herbazales	3310	317	144	2814	3,83	21,1	10,07
Vegetación secundaria	4506	1326	3,85	20,7	1211	1870	74,45
Pastos	13747	2429	3,73	68	1280	9654	312,27
Otras coberturas	1620	301	6,42	15,3	43,45	78,9	1174,93
TOTALES (2001)		161269	1331	3707	6184	19207	2555

Otra cobertura que reviste interés para conocer la orientación de sus cambios es la vegetación secundaria o los llamados rastrojos o cañeros, en este análisis se encontró que del total de área cubierta por esta cobertura en el año 1989, el 27% se mantuvo y el 29% se transformó a bosques (entendiendo que son coberturas que en las imágenes satelitalas tienen características de coberturas arbóreas, tipo bosques, aun cuando en terreno difieren de los bosques maduros) y el 41.5% se transformó a pastos; esto puede ser indicativo que las áreas deforestadas aun cuando pasen varios años, la tendencia es convertirse en pastizales en mayor proporción.

En cuanto a los pastos, entendiendo que son áreas que han sido deforestadas y sembradas con especies de gramíneas, y que es ésta la cobertura que en mayor medida se está plantando y manteniendo posterior a los procesos de deforestación de los bosques húmedos tropicales de la Amazonia, se pudo determinar que del total que había en el año 1988, transcurridos los 13 años del periodo analizado, el 70% se mantuvo, mientras que el porcentaje restante se transformó principalmente a bosques en un 18%, y esto es interesante por que se evidencia que en la zona los procesos de aforestación se están presentando; a vegetación secundaria o rastrojos cambió un 9%.

2.1.3 Flora de la Amazonia colombiana conocimiento, uso y conservación

Dairon Cardenas Lopez, Sonia Mireya Sua Tunjano[9]

Introducción

Una de las misiones encomendadas al Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), por medio de la Ley 99 de 1993, está relacionada con "Adelantar y promover el inventario de la flora amazónica, establecer las colecciones, bancos de datos y estudios necesarios para el desarrollo de políticas nacionales de diversidad biológica". Esta misión representa uno de los ejes principales para el desarrollo del Programa de Flora del Instituto Sinchi; dentro de este, el Herbario Amazónico Colombiano (COAH), articulado a la línea estratégica "Caracterización, valoración y manejo de los ecosistemas amazónicos", busca contribuir al desarrollo sostenible de la región, mediante el aporte al conocimiento florístico y botánico, enmarcado dentro de la realidad ecológica, social e institucional.

En el mundo, se estima que existen cerca de 80.000 registros de colecciones botánicas de la Amazonia colombiana, los cuales están depositados en diferentes herbarios; muchos de estos son duplicados de colecciones existentes en el territorio nacional, principalmente en el Herbario Nacional Colombiano (COL) y el Herbario Amazónico Colombiano (COAH), donde reposan los originales. Es preciso aclarar que muchas de las colecciones realizadas en la última década en Amazonia colombiana corresponden a estudios ecológicos en los cuales el aporte es más significativo en información que en colecciones botánicas para un herbario, dadas los requerimientos técnicos establecidos en el mundo, los cuales orientan los esfuerzos al procesamiento de material con flor y/o fruto.

Del total de registros (80.000), cerca de 60.000 se encuentran representados en el Herbario Amazónico Colombiano, ya sea en condición de ejemplares originales o duplicados, lo cual corresponde a un 75% de la información florística hasta el momento conocida para la región.

En la actualidad se han identificado plenamente 6.249 especies entre plantas vasculares, las cuales están representadas por 219 familias agrupadas en siete divisiones, de las cuales las más representativas son Magnoliophyta, con 5.933 especies, y Pteridophyta, con 277 (Tabla 16) (Cárdenas *et al.* 2006).

En la división Magnoliophyta, se destaca la clase Magnoliopsida (dicotiledóneas), con 5.027 especies, y las familias Rubiaceae, con 405, Melastomataceae, con 269 y Fabaceae, con 241, con el mayor número de especies (Figura 12). La clase Liliopsida monocotiledóneas) está representada por 906 especies, y las familias mejor representadas en especies son la Poaceae (164), la Araceae (109) y la Arecaceae (98), siguiendo el orden filogenético de clasificación de plantas con flores (Cronquist, 1981).

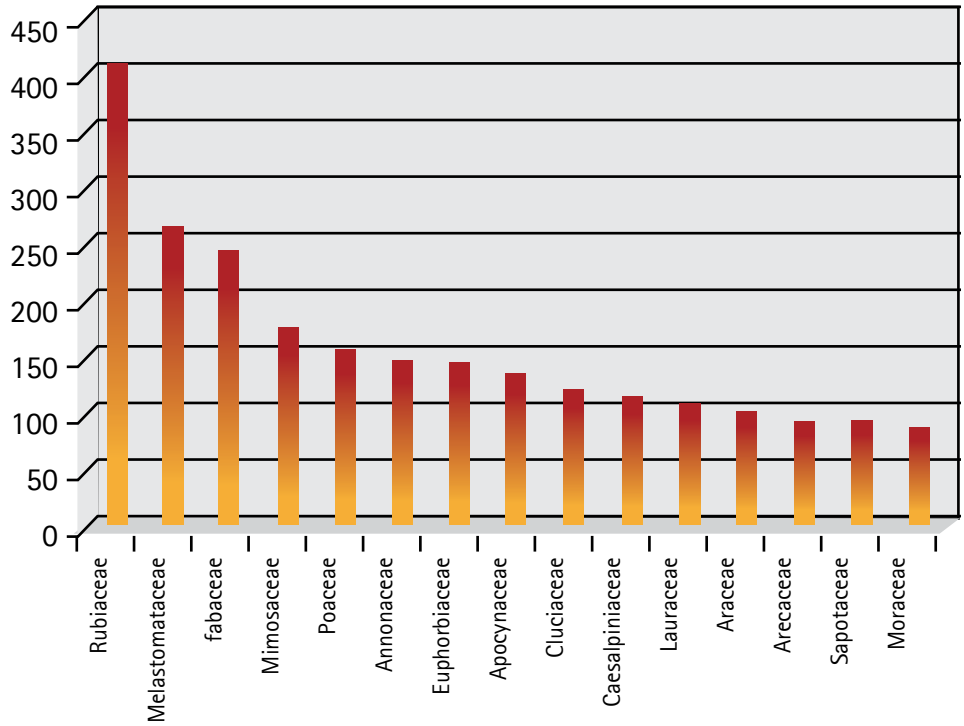
9 Grupo de Investigación: Programa de Flora Amazonica (Instituto SINCHI)

Tabla 16. Número de familias y especies dentro de cada división

División	No. de familias	No. de especies
Magnoliophyta	187	5.933
Pteridophyta	24	277
Coniferophyta	2	5
Cycadophyta	2	6
Lycophyta	2	22
Gnetophyta	1	5
Sphenophyta	1	1
Total	219	6.249

La división Pteridophyta (helechos y afines), según Tryon y Tryon (1982), está representada por 24 familias y 277 especies; destacan Dryopteridaceae, con 57 especies, Polypodiaceae, con 35, Dennstaedtiaceae, con 28, y Hymenophyllaceae, con 26 (Tabla 17).

Figura 12. Familias de la división Magnoliophyta, con mayor número de especies



La división Lycophyta (Raven y Johnson, 1992) está representada por Selaginellaceae, con 17 especies, y Lycopodiaceae, con 5 especies. Siguen en orden de importancia la división Cycadophyta (Bold, 1973), con las familias Zamiaceae (5 especies) y Cycadaceae con 1 especie introducida. Posteriormente, se encuentra Gnetophyta (Bold, 1973), con una familia y 5 especies, y la división Coniferophyta (Cronquist 1969) con 5 especies y 2 familias, Podocarpaceae y Cupressaceae, esta última, introducida desde Norteamérica.

Tabla 17. Familias de la división Pteridophyta, con mayor número de especies

Familia	No. de especies
Dryopteridaceae	57
Polypodiaceae	35
Dennstaedtiaceae	28
Hymenophyllaceae	26
Cyatheaceae	20
Pteridaceae	20
Aspleniaceae	16
Schizaeaceae	11
Thelypteridaceae	8
Marattiaceae	7

La colección está compuesta por 1.552 géneros, de los cuales el *Psychotria* presenta el mayor número de especies (103) (Tabla 18). Los diez géneros más abundantes comprenden el 10,7% del total de especies. La alta diversidad florística de la Amazonia colombiana está, por tanto, sustentada en la dominancia de pocos grupos taxonómicos que recogen la mayor parte de la riqueza de especies.

El género *Psychotria* contribuye en un 25% a la riqueza de especies de la familia Rubiaceae, y es el más abundante y diverso de la Amazonia colombiana. *Miconia* contribuye casi en una tercera parte al total de especies de Melastomataceae, e *Inga* aporta el 49% de las especies de la familia Mimosaceae. Aunque las familias Piperaceae y Marantaceae no se ubican entre las de mayor riqueza de especies, los géneros *Piper y Calathea* se encuentran entre los de mayor número de especies.

Aunque la familia botánica Orchidaceae contiene un número de géneros relativamente grande (59), tan solo está representada en 61 especies plenamente identificadas, en tanto que Fabaceae, con tan solo un género más, posee un número de especies casi cuatro veces mayor (137). Familias como Mimosaceae, Annonaceae y Clusiaceae no alcanzan a ubicarse entre las 10 con mayor número de géneros, y aunque son tres de las que contribuyen con un alto número de especies, la alta riqueza de especies recae en uno o pocos géneros (Tabla 19). Cada grupo taxonómico presenta sus particularidades, como producto de su historia natural y de su centro de distribución fitogeográfica.

Tabla 18. Familias con mayor número de géneros

Familia	No. de géneros
Rubiaceae	79
Poaceae	67
Fabaceae	60
Orchidaceae	59
Asteraceae	55
Euphorbiaceae	54
Melastomataceae	44
Apocynaceae	38
Bignoniaceae	37

2.1.3.1 Hábitos de crecimiento

La flora registrada en la región y documentada en la colección general del Herbario Amazónico Colombiano está compuesta por especies de diferentes formas y hábitos de crecimiento, desde hierbas hasta árboles. El mayor énfasis de estudio ha sido dado al estrato arbóreo, con el 47,8% de la colección. El hábito herbáceo es el segundo mejor representado en la colección general del herbario, con el 23,3% de las colecciones. Las palmas, por tratarse de un caso especial, han sido consideradas como un hábito aparte, siendo el de menor representación en la colección, con tan solo el 4% del total general (Tabla 20).

De igual forma, el mayor número de especies presentan hábito arbóreo (2710), seguido por los hábitos arbustivo y herbáceo. El menor número de especies registradas corresponde al hábito de palma (Tabla 20). Sin embargo, es de resaltar que los hábitos de crecimiento no son mutuamente excluyentes, de forma que algunas especies pueden presentarse con más de una forma de crecimiento.

Tabla 19. Géneros con mayor número de especies

Género	Familia	No. de especies
Psychotria	Rubiaceae	103
Miconia	Melastomataceae	94
Inga	Mimosaceae	85
Piper	Piperaceae	64
Calathea	Marantaceae	45
Pouteria	Sapotaceae	45
Clusia	Clusiaceae	44
Guatteria	Annonaceae	43
Protium	Burseraceae	43
Licania	Lauraceae	42

Tabla 20. Hábitos de Crecimiento de la Colección General.

Hábito	% en colección	No. De especies*
Árbol	47,8	2.710
Arbusto	17,6	1.976
Hierba	23,3	1.827
Bejuco	7,3	808
Palma	4,0	98

** Una especie puede compartir varios hábitos.*

2.1.3.2 Potencialidad de la vegetación

La gran diversidad biológica de la región amazónica colombiana es fuente de bienes y servicios necesarios para las comunidades de la región. Los habitantes locales han adquirido un gran bagaje de conocimiento

sobre las diferentes formas de uso y aprovechamiento del potencial natural de los bosques y demás coberturas vegetales. Este nivel de conocimiento se presenta tanto por la diversidad y variedad de nombres comunes que una misma especie puede tener en diferentes zonas como por los usos y propiedades que se le asignan.

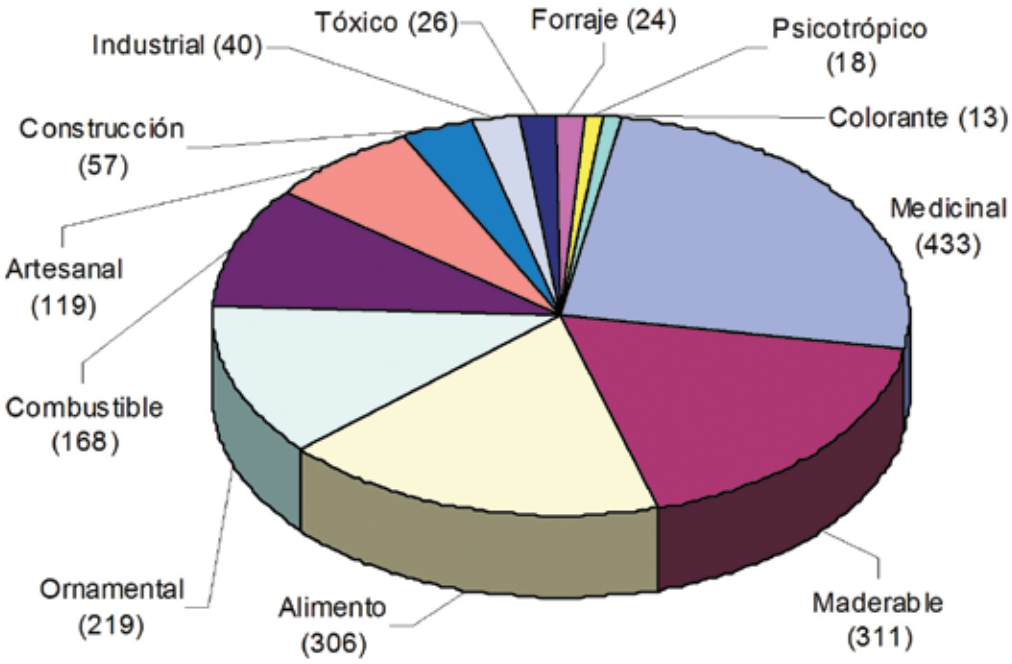
Simultáneamente con las colecciones de las muestras botánicas en campo, se han recopilado datos acerca de los nombres comunes de cada especie y la utilidad asignada por los habitantes locales. De esta forma, en desarrollo de las investigaciones realizadas por el Programa de Flora Amazónica del Instituto Sinchi, se han identificado para toda la región amazónica de Colombia 1.159 especies útiles, pertenecientes a 150 familias botánicas. Esta información es más representativa para los departamentos de Amazonas (665 especies), Putumayo (496), la Serranía de La Macarena (451) y Guaviare (301), por lo que es necesario continuar este tipo de investigaciones en otras áreas, como Amazonia oriental (Vaupés y Guainía) y el piedemonte, ya que en estas regiones la vegetación y la cultura son diferentes, por lo que se espera que las especies y formas de utilización de estos recursos sean también particulares (Cárdenas & López 2000, Cárdenas *et al.* 2002, Cárdenas & Ramirez 2004)

Las especies útiles han sido agrupadas en doce categorías de uso, que no son mutuamente excluyentes; la mayor riqueza de especies está en el uso medicinal (433 especies), maderable (311), alimentario (306) y ornamental (219) (Figura 13). En conjunto, estas cuatro categorías recogen el 73% de los usos de las especies, considerando que una misma especie puede tener no solo una sino dos o más formas de uso. Estos valores son un reflejo de las prioridades de utilización de la flora en esta región y del nivel de conocimiento que poseen las comunidades sobre sus recursos naturales.

Las familias con mayor número de especies útiles son Mimosaceae (45 especies), Euphorbiaceae (43), Fabaceae (43), Annonaceae (41) y Arecaceae (40). Este conocimiento de la potencialidad de uso de la vegetación en la Amazonia colombiana está siendo complementado con estudios fitoquímicos y bromatológicos de algunas especies útiles y con estudios poblacionales, que permiten la cuantificación de la oferta natural y la valoración económica de estos recursos. En este sentido, los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Sinchi muestran que, para varias regiones de la Amazonia, el aprovechamiento de productos no maderables del bosque puede constituirse en una alternativa económica de mayor rentabilidad que la explotación maderable. La mayor oferta de especies útiles se presenta en el paisaje fisiográfico correspondiente a:

- **Terrazas:** con 343 especies (Figura 14) (51% del total de especies útiles registradas), allí se concentra la mayor actividad humana de las comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. Algunas especies útiles son exclusivas de este paisaje, tales como *Anacardium giganteum* (marañón gigante), *Anaueria brasiliensis* (uflé), *Rhigospira quadrangularis* (juansoco de alacrán), *Dracontium* spp., *Parahancornia oblonga* (juansoquillo), *Hevea spruceana* (siringa), *Aechmea nallyi*, *Trattinnickia lawrencei*, *Caryocar nuciferum* (Barbasco), *Garcinia madruno* (madroño), *Neoregelia eleutheropetala* y *Parinari montana* (toñecka), entre otras.

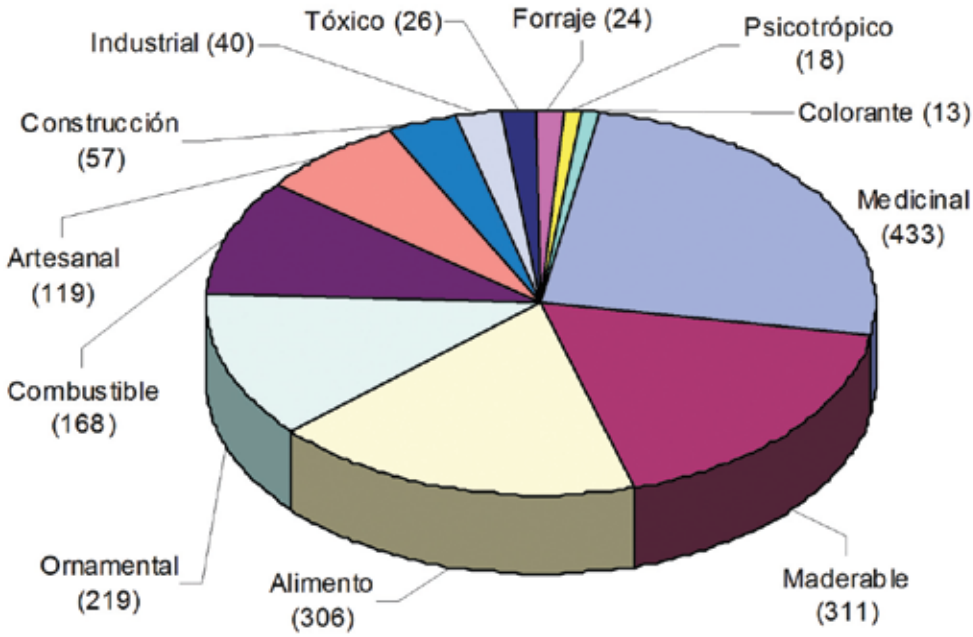
Figura 13. Número de especies útiles en cada categoría de uso.



- **Superficies disectadas:** de origen sedimentario con formas fuertemente onduladas a ligeramente quebradas, registran 288 especies (43% del total de plantas útiles registradas), algunas de ellas exclusivas de esta unidad: *Calophyllum brasiliense* (cachicamo o lagarto caspi), *Ambelania occidentalis* (cuchara caspi), *Lacmellea lactescens* (chicle), *Aristolochia* spp., *Picramnia latifolia, Croton lechleri* (sangre drago), *Dipteryx odorata* (charapilla), *Poraqueiba sericea* (umarí) y *Aniba roseaodora* (palo rosa).

- **Llanuras aluviales de inundación de ríos andinenses y amazonenses: se obtuvo una abundancia de 274 especies (41% del total registrado). Algunas de las consignadas en esta unidad son:** *Uncaria tomentosa* (uña de gato), *Piper phytolaccaefolium*, *Omphalea diandra*, *Banisteriopsis caapi* (yagé), *Anthodiscus amazonicus, Aspidosperma nitidum* (costillo), *Borojoa duckei, Copaifera reticulata* (copaiba), *Curarea tecunarum* (curare), *Manicaria saccifera* (coco), *Erisma uncinatum* (oreja de chimbe), *Eucharis grandiflora*, *Guadua angustifolia* (guadua), *Tabebuia serratifolia* (palo de arco), *Pseudobombax munguba* (palo de algodón), *Calophyllum longifolium* (lagarto) y *Hura crepitans* (catahua).

Figura 14. Número de especies útiles por grandes paisajes



- **Afloramientos rocosos:** son las estructuras rocosas de origen sedimentario e ígneo-metamórfico con formas tabulares y complejas. Presentan una oferta relativamente baja, solo el 13% (85) del total de especies útiles registradas. Entre ellas, están: *Vellozia tubiflora*, *Schoenocephalium martianum* (flor de Inírida), *Parahancornia surrogata* (juansoquillo), *Pachira fuscolepidota* (algodón de sabana), *Ouratea chiribiquitensis*, *Navia acaulis, Molongum lucidum* (juansoquillo), *Epidendrum nocturnum* y *Aechmea rubiginosa*.

Existen especies con amplia distribución en los diferentes paisajes de la Amazonia, como *Eschweilera coriacea* (fono), *Oenocarpus bataua* (milpesos), *Clathrotropis macrocarpa* (fariñero), *Couma macrocarpa* (sorba o juansoco), *Caryocar glabrum* (castañito), *Potalia amara* y *Guatteria decurrens*, todas ellas caracterizadas por presentarse en altas densidades en los diferentes paisajes.

2.1.3.3 Estado de conocimiento de la flora amazónica colombiana a nivel de biomas.

Hasta la fecha el herbario amazónico colombiano (COAH) conserva en su colección, 59498 ejemplares de plantas vasculares y no vasculares (Cárdenas, *et al.*, 2006). De estos, 58207 especimenes son de plantas vasculares, los cuales corresponden a 6249 especies. De los especimenes de plantas vasculares, 53187 son especimenes colectados en los biomas amazónicos en Colombia, y los restantes pertenecen a ejemplares colectados en países vecinos. En total sobre los biomas amazónicos existen 215 familias botánicas, 1468 géneros y 5358 especies plenamente identificadas.

De los ocho biomas identificados para la Amazonia colombiana en el mapa de Ecosistemas Terrestres y Marinos (IDEAM *et al.*, 2007), el que presenta mayor número de registros en la base de datos de la colección general del herbario, es el bioma "Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia", el cual comprende todas

las tierras bajas de la cuenca amazónica, con 24035 registros, seguido del bioma "Helobioma Amazonia-Orinoquía conformado por los valles de los ríos andinenses y amazonenses, con 16842 registros. En la tabla 21 se pueden observar el número de registros existentes para cada uno de los biomas amazónicos.

En cuanto a nivel de curatoria, dentro de la colección el 99.81 % de los registros del Herbario Amazónico Colombiano COAH, están determinados a nivel de familia; el 96.94 % esta determinado a nivel de género y el 86 % a nivel de especies. El bioma con mayor nivel de determinación a todos los niveles es el "Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquía". Este bioma también es el que presenta mayor número de especies, 4150 especies, seguido del bioma "Helobioma Amazonia-Orinoquía" con 3305 especies (Tabla 21). Cabe destacar, que estos dos biomas son los de mayor extensión en el territorio amazónico y por lo tanto han sido objeto de una gran exploración y/o muestreo.

Con relación a las plantas útiles en la región amazónica, se han identificado hasta la fecha 1159 especies con uso actual o potencial para los habitantes de la región. En este sentido el bioma que hasta el momento ha registrado mayor número de especies útiles es el "Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquía" con 744 especies y el bioma "Helobioma Amazonia-Orinoquia" con 709. En la tabla 22 se observa el número de especies en cada uno de los biomas.

Tabla 21. Numero de registros familias, géneros y especies por biomas

BIOMAS	No de Registros	No de registros a familia	Número de Registros a género	Número de especies
Orobioma de alata montaña	4	4	4	4
Orobioma de la Macarena	274	274	265	176
Orobioma de media montaña	357	357	314	128
Orobioma de baja montaña	1772	1771	1713	819
Peinobioma Amazonia-Orinoquia	490	489	477	316
Litobioma Amazonia-Orinoquia	9413	9402	9144	2012
Helobioma Amazonia-Orinoquia	16842	16810	16371	3305
Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia	24035	23984	23272	4150
Total general	53187	53091	51560	

Con respecto a la conservación de los recursos de flora, hasta la fecha se han detectado a partir de la información registrada en los diferentes libros que sobre flora amenazada de Colombia han sido publicados hasta la fecha (Calderón *et al*, 2002, Calderón *et al*, 2005, García & Galeano 2007 y Cárdenas & salinas, 2007), 60 especies bajo algún grado de amenaza. De estas el 63.33 % están incluidas en la categoría vulnerable, un 30 % en la categoría en peligro y un 6.66 % en la categoría critica. La mayoría con algún grado de amenaza (32 especies) crecen en el bioma "Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia". En la tabla 23 se observan el número de especies amenazadas por bioma.

Tabla 22. Numero de registros y de especies útiles en los biomas amazónicos

BIOMAS	Número de registros de especies útiles	Número de especies útiles
Orobioma de alta montaña	0	0
Orobioma de la Macarena	58	48
Orobioma de media montaña	45	35
Orobioma de baja montaña	425	225
Peinobioma Amazonia-Orinoquia	136	89
Litobioma Amazonia-Orinoquia	2651	465
Helobioma Amazonia-Orinoquia	5509	709
Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquia	6988	744
Total general	15812	

Tabla 23. Numero de registros y de especies con algún grado de amenaza en los biomas amazónicos.

BIOMAS	Numero de registros de especies amenazadas	Número de especies amenazadas
Orobioma de alta montaña	4	4
Orobioma de la Macarena	1	1
Orobioma de media montaña	5	5
Orobioma de baja montaña	5	5
Peinobioma Amazonia-Orinoquía	0	0
Litobioma Amazonia-Orinoquía	22	9
Helobioma Amazonia-Orinoquía	23	11
Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquía	76	32
Total general	136	

Como se pueden observar a través de la diferentes tablas, la exploración florística de los biomas amazónicos se ha concentrado principalmente en los biomas "Zonobioma Húmedo Tropical Amazonia-Orinoquía" y en el "Helobioma Amazonia-Orinoquía" por ser estos los de mayor área dentro de la región. Lo cual ha relegado a un plano secundario la exploración florística de otros biomas que aunque no tan extensos hacen parte del mosaico de biomas de la región.

Entre estos últimos se destacan por su pobre exploración los biomas "Orobioma de alta montaña" el cual se encuentra a mas de 2500 msnm en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Nariño, Cauca, el "Orobioma de la Macarena" el cual esta ubicado en la Serranía de la Macarena, el "Orobioma de media montaña" ubicado entre los 1500 y 2500 msnm en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Putumayo y el "Peinobioma Amazonia-Orinoquía" el cual abarca áreas como las sabanas de La Fuga, sabanas del Yarí, del Refugio.

Otros biomas en los cuales es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo pero no con tanto urgencia como los anteriormente citados son el "Orobioma de baja montaña" ubicado entre los 500 y 1500 msnm en zonas de piedemonte amazónico en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Nariño, Cauca y el "Litobioma

Amazonia-Orinoquía" ubicado en la serranía de Chiribiquete, Serranía de Taraira y los cerros aislados de los departamentos de Vaupés y Amazonas y gran parte de los departamentos de Guainía y Vichada.

2.1.4 Diversidad microbiana en suelos de la región amazónica colombiana

Clara Patricia Peña Venegas; Gladys Inés Cardona Vanegas [10]

Los microorganismos son el grupo más numeroso y diverso de organismos en el planeta, albergando aproximadamente el 15% del total de especies de organismos vivos en la Tierra. Actualmente se reconocen más de 2.200 géneros y especies de bacterias en el mundo (DSMZ 2005), pero tan sólo el 10% de estas han sido cultivadas y sólo 5000 especies de bacterias han sido adecuadamente descritas (Lee *et al.*, 1996). Igualmente se han descrito unas 70.000 especies de hongos, pero se presume que deben existir por lo menos veinte veces más especies de hongos por descubrir (Hawkswoeth, 1991), restando el 95% de las especies sin describir (Borneman & Hartin 2000).

Según el United States Departament of Agriculture - USDA (1998), el suelo es el lugar biológicamente más diverso de la tierra, por lo que igualmente se podría suponer que es allí donde un mayor número de microorganismos habitan. Las principales amenazas en la pérdida de biodiversidad edáfica corresponden a la fragmentación de bosques, pérdida de huéspedes por actividades humanas, uso de agentes químicos, cambio en la temperatura y microclima del suelo, cambios en la precipitación, y la introducción o mal manejo de cepas de microorganismos asociados con la agricultura.

Los microorganismos se adaptan a microhábitats y viven juntos en consorcios que interactúan con el ecosistema. La diversidad microbiana es crítica para el funcionamiento de un ecosistema debido a la diversidad de procesos que los microorganismos controlan como: descomposición, ciclaje de nutrientes, agregación del suelo y patogenicidad. Se estima que 1 gramo de suelo puede albergar más de 10 billones de bacterias, con 4000-7000 especies diferentes y una densidad de biomasa de alrededor de 300-30.000 kg/ha^{-1} (Dubey *et al.,* 2006).

Tradicionalmente, el conocimiento sobre ecología de microorganismos en los ambientes naturales se limitaba a las técnicas clásicas de cultivo. Desde el punto de vista ecológico, el estudio con cultivos puros no es muy relevante debido a que es posible cultivar sólo una pequeña proporción (0.1-10%) de microorganismos que pueden visualizarse por procedimientos de conteo directo (Head & Saunders, 1998 citados por Cardona, 2004). Esta situación constituye una desventaja considerable para la ecología microbiana, lo que ha llevado al empleo de técnicas moleculares que permiten estudios *in situ* de la diversidad microbiana, de sus interacciones y de la diversidad de microorganismos cultivables y no cultivables. Estas técnicas permiten estudiar la estructura y actividad de las poblaciones microbianas que no pueden ser aclaradas por técnicas microbiológicas tradicionales (Rosado, 1997 citado por Cardona, 2004).

Dentro de éstas, el estudio de moléculas celulares que se conservan de generación en generación como los genes 16S rRNA para bacterias y los ITS/18S para hongos, pueden ser útiles para discriminar grupos taxonómicamente distantes o comparar grupos eco-fisiológicamente seleccionados. Estos genes son

10 Grupo de Investigación: Recursos genéticos y biotecnología (Instituto SINCHI)

producidos en múltiples copias, secuenciados y analizados para poder ser comparados por su semejanza con secuencias ya conocidas de los grupos de microorganismos a estudiar (Crecchio *et al.,* 2004). Adicionalmente estos análisis permiten comparar la diversidad microbiana como un indicador biológico en el monitoreo y la predicción de cambios ambientales (Cardona, 2004).

En Colombia, el estudio de las comunidades microbianas edáficas ha sido llevado a cabo tradicionalmente mediante la observación de placas de cultivo y a través de colectas directas. El mayor número de hongos y bacterias colectadas representa la zona andina del país (Peña-Venegas, 2006), estando poco representadas la Amazonia, la Orinoquia y el Chocó biogeográfico colombiano. Para la región amazónica colombiana, el estudio de los suelos desde el componente microbiológico es relativamente nuevo. Este ha sido liderado por el Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI, las universidades a través del desarrollo de trabajos de tesis y ocasionalmente algunas otras entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC y Corpoica. Los resultados de estos estudios nunca han sido escalados a nivel de ecosistemas para la región, dada la escala a la cual se desarrollan, por lo que muchos de ellos quedan como reportes para puntos aislados en la región. El Instituto SINCHI, a través del proyecto BPIN Mantenimiento de la fertilidad del suelo y generación de tecnologías para la recuperación de áreas degradadas de la Amazonia colombiana y desde el año 2000, ha comenzado a realizar muestreos sistemáticos para comenzar a subir la información sobre diversidad microbiana a una escala mayor.

Teniendo en cuenta lo anterior y considerando la importancia de los microorganismos en el funcionamiento de los ecosistemas, el grupo de investigaciones en "Recursos Genéticos y Biotecnología" del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – ha adelantado proyectos de investigación dentro de la ficha BPIN "Mantenimiento de la Fertilidad del Suelo y Generación de Tecnologías para la Recuperación de Áreas Degradadas en la Amazonia Colombiana", enfocados a Conocer el componente microbiológico de los suelos, determinando su importancia, en la transformación y movilización de nutrientes, para identificar y desarrollar productos y prácticas que mantengan y/o mejoren la fertilidad de suelos intervenidos (Cardona & Peña-Venegas, 2005).

En los últimos años se ha venido trabajando en dos grupos grandes de microorganismos:

1) Microorganismos que establecen relaciones directas con las plantas y que por esta vía mejoran la fertilidad del suelo, afectando positivamente el desarrollo y permanencia de las plantas en el medio como lo son los hongos formadores de micorriza arbuscular y las bacterias fijadoras simbióticas de nitrógeno.

2) Microorganismos que no se asocian directamente con las plantas pero que tienen un papel importante en los ciclos biogeoquímicos del suelo, incidiendo directamente en su fertilidad, como lo son bacterias y hongos solubilizadores de fosfatos y actinomicetos.

2.1.4.1 Hongos micorriza arbuscular

Los hongos formadores de la simbiosis micorriza arbuscular pertenecen al orden Glomales, caracterizados por ser endosimbiontes obligados, en otras palabras, no pueden vivir sin establecer la asociación con las raíces

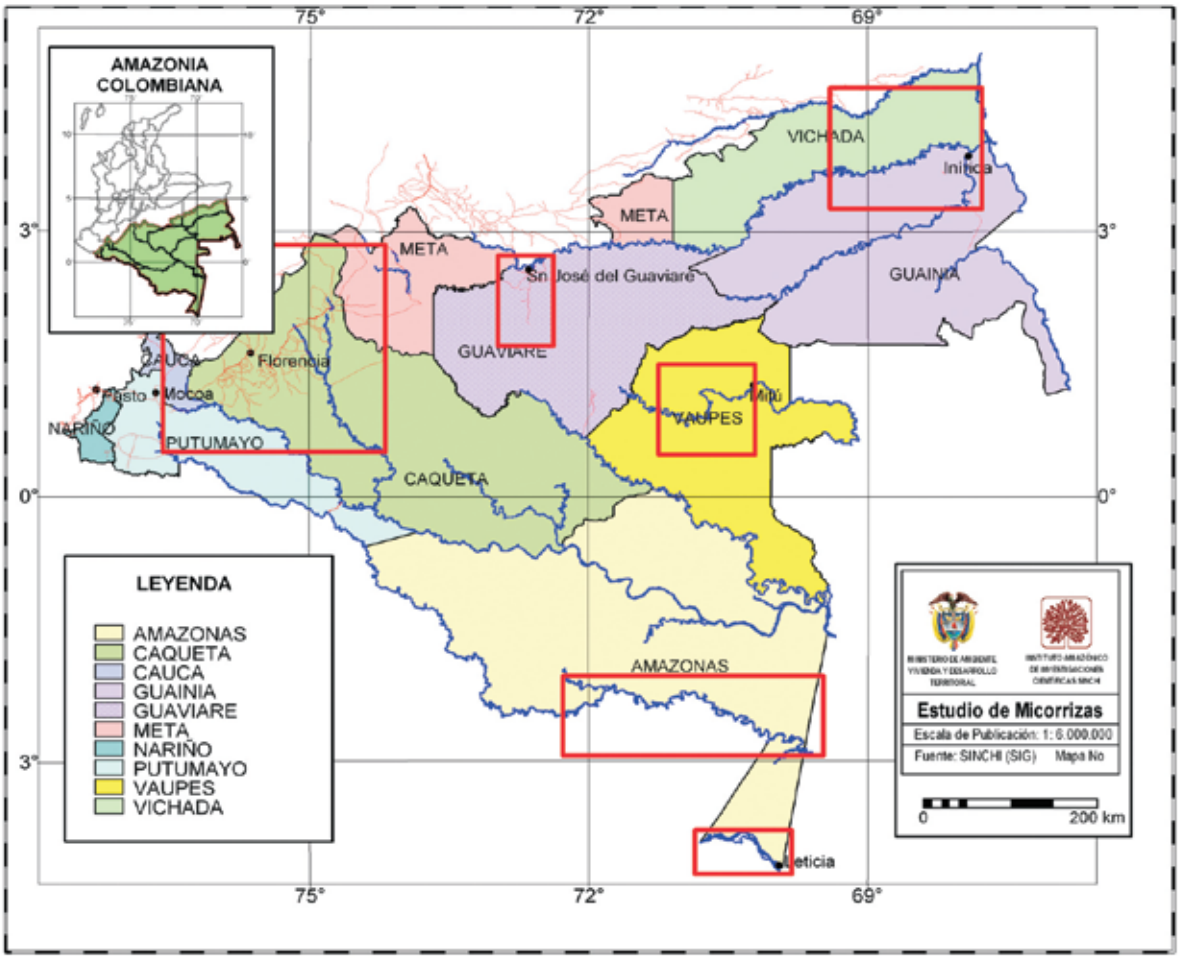
de las plantas. La importancia de esta simbiosis es que esta asociación planta-hongo le permite a la planta movilizar mayor cantidad de fósforo, micronutrientes y agua, mejorando sus condiciones de crecimiento.

El estudio de este grupo de organismos en la región amazónica colombiana se ha realizado a partir de el aislamiento de sus esporas en suelos rizosféricos y la determinación de la simbiosis en las raíces de plantas hospederas. Existen varios factores que pueden afectar la estimación de la abundancia y riqueza de hongos formadores de micorriza arbuscular (HMA), a partir del aislamiento de sus esporas. Entre ellas está la capacidad natural de cada especie para producir esporas, la época y las condiciones del muestreo. Se sabe que no todas las especies tienen la misma capacidad de formar esporas, por ejemplo hay especies que no esporulan (Sanders *et al.* 1995) o la producción de esporas está condicionada a los cambios del suelo. Así los hongos del suborden Gigasporineae se reproducen casi exclusivamente por esporas (Kliromonos & Hart 2002), mientras las especies del suborden Glomineae raramente esporulan (Clapp *et al.* 1995). A pesar de estas limitaciones, es la metodología mas usada.

La mayoría de las muestras de suelo rizosférico para el estudio de estos hongos han sido tomadas de zonas aluviales de ríos andinenses, por la facilidad de realizar los muestreos siguiendo el curso de estos ríos (Figura 15), y cuyos suelos tienden generalmente a ser de franco a arcillosos. Allí el género mas abundante es *Glomus*, seguido por *Acaulospora* y en menor proporción *Scutellospora* con una frecuencia de aparición del 2 al 34% y *Gigaspora* con una frecuencia de aparición entre el 5 y el 40% para del total de esporas de cada muestra de suelo (Peña-Venegas *et al.* 2006). Este último autor reconoce 31 morfotipos diferentes para la región amazónica colombiana, que si se toman como especies diferentes, representan el 20% de la diversidad mundial. Sin embargo, vale la pena incluir los trabajos de Pinto (1993) para el departamento de Caquetá, quien reportó a *Glomus macrocarpus, G. multicaulis, G. fasciculatum, G. mosseae, G. pachycaulis, Gigaspora erythropa, G. gigantea, G. margarita*, y una especie de *Entrophospora*. Restrepo *et al.* (1993) reportó para la región noroccidental de Caquetá en diferentes paisajes la presencia de los géneros *Acaulospora, Glomus, Gigaspora, Acaulospora* y *Scutellospora*.

Para el departamento de Guaviare, municipio de San José de Guaviare, Ochoa (1997) reportó las especies *Acaulospora foveata, Glomus brohultii, G. aggregatum, G. geosporum, G. fulvum, G. invermaium, G. fasciculatum, Gigaspora albida* y *G. gigantea*. Salamanca y Silva (1998) reportaron para el mismo municipio las especies *Glomus macrocarpum, G. etunicatum, G. geosporum, G. agreggatum* y *G. tenebrosum*. El segundo género en abundancia fue *Acaulospora* ocupando el 27.3% de la muestra con las especies *A. rehmii, A. tuberculata* y *A. morrowiae*. Igualmente se reportó una baja presencia de *Entrophospora colombiana* (9.1%) y *Scutellospora persica* (9.1%).

Figura 15. Puntos muestreados para el estudio de hongos micorriza arbuscular



A partir del los resultados de los diferentes trabajos aquí reportados, se podría concluir que *Glomus* es el género mas representativo de los suelos amazónicos de Colombia. Si se compara la diversidad de HMA por técnicas moleculares entre zonas de suelos mas arenosos (San José del Guaviare) con suelos mas arcillosos (Leticia), se encuentra que muestras colectadas en el sur del trapecio amazónico tienen una alta similaridad entre los clones, mientras en las muestras colectadas en San José de Guaviare los filotipos fueron más disímiles, que se traduce en una mayor diversidad de HMA. Además se ha observado que esporas de la familia Gigasporineae tienden a ser mas frecuentes en suelos arenosos que en suelos arcillosos (Peña-Venegas *et al.* 2006). Un ejemplo claro de ello es *Gigaspora albida*, la cual solo ha sido recuperada en la región de San José del Guaviare por León (2006) y por Ochoa (1997), pudiendo ser una especie endémica para esta región. Si efectivamente zonas de la región amazónica con suelos mas arenosos albergan un mayor número de especies de HMA, seguramente en muestreos más intensivos en estas zonas, se podría aumentar rápidamente el número de especies reportadas para la región.

2.1.4.2 Hongos y bacterias solubilizadores de fosfatos

El fósforo es uno de los macroelementos más importantes en la nutrición de las plantas y a la vez más escaso en el suelo, dada su baja disponibilidad. La disponibilidad del fósforo está controlada por la

mineralización e inmovilización a través de la fracción orgánica, la solubilización y precipitación de fosfato en formas inorgánicas. La mineralización es un proceso enzimático, en donde el grupo de enzimas fosfatasas catalizan una variedad de reacciones que liberan fosfatos de compuestos orgánicos hacia la solución del suelo, estas fosfatasas son liberadas por los microorganismos extracelularmente. A partir de este momento, puede ser tomado por las plantas, inmovilizado en las células microbianas o puede formar complejos inorgánicos insolubles (Mullen, 1998 citado por Valero, 2003). Generalmente este elemento es inmovilizado en forma de fosfatos insolubles que solo algunos microorganismos pueden liberar a través de sus enzimas.

La habilidad para solubilizar fosfatos se encuentra presente en abundantes microorganismos como bacterias, levaduras, actinomicetos, y hongos de vida libre que han sido relacionados con el incremento en la disponibilidad de fósforo en el suelo (Whitelaw, 1999 citado por Valero, 2003).

Para la región amazónica, el 5,5% de las bacterias tienen capacidad solubilizadora (Useche, 2003), mientras que en bosque alto andino el 75,4% tienen esa capacidad (Rodríguez-Aponte *et al.*, 2003). Estas diferencias están directamente relacionadas con las características fisicoquímicas de los suelos y la disponibilidad de fuentes de fosfato en los mismos. Como hongos solubilizadores de fosfatos de calcio para el sur del Trapecio amazónico se encuentran los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Scytalidium* (Cabrera, 2000), *Moniliella*, *Mortierella*, *Scopulariopsis* (Useche, 2003), *Fusarium, Scytalidium* y *Trichoderma* (Vera 1999), y las especies *Aspergillus aculeatus, A. flavus, Gliocladium catenulatum, Gongronella butleri* (Vera, 1999). Dentro de las bacterias se reconocen los géneros *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Enterobacter* y *Chromobacterium* (Useche, 2003). Es importante resaltar que su capacidad solubilizadora, ha sido probada para fosfatos de calcio, sin embargo, la fracción de fosfatos más abundante en los suelos amazónicos es la de fosfatos de hierro, por lo que aún falta un arduo trabajo en el reconocimiento de nuevas especies, su especificidad por el sustrato que solubilizan y por ende la importancia de su papel en el ciclo del fósforo para la región.

2.1.4.3 Actinomicetos

Junto con las bacterias, los actinomicetos son uno de los grupos más abundantes de microorganismos en el suelo. Su actividad biodegradativa le permite secretar un amplio rango de enzimas extracelulares que metabolizan moléculas recalcitrantes (Albarracín *et al.*, 2005). Desempeñan un papel crucial en la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas naturales y agrícolas, debido al papel que cumplen en la descomposición de la materia orgánica, fijación de nitrógeno (*Frankia* sp), degradación de agroquímicos y el control biológico de plagas de plantas y animales. En conjunto con ciertos hongos juegan un papel importante en la degradación de compuestos como lignina (Sylvia *et al.*, 1998), siendo la capacidad para producir antibióticos, enzimas y productos bioactivos, una de sus características más importantes (Heuer *et al.* 1997 citados por Cardona 2004).

En el año 2000, Cardona *et al.* (2005) por medio del proyecto de investigación Biodiversidad y sistemas de producción agrarios en zonas cafeteras y de colonización amazónica, estimaron la presencia de actinomicetes

y hongos micorriza arbuscular en suelos bajo coberturas de bosque y pasto, en una zona de colonización de la Amazonia colombiana con tres grados de transformación antrópica. Para ello, a partir de una imagen satelital de 1997 de la zona de San José del Guaviare se construyó un mapa de coberturas vegetales en donde se seleccionó la zona de estudio. Los suelos de fragmentos ubicados en la zona de intervención antrópica alta presentaron diferencias significativas entre coberturas, registrando valores menores de abundancia de actinomicetes y HMA en pastos, lo que se explica por la alta compactación de los suelos. En los fragmentos en la zona de intervención menor no se encontraron diferencias significativas. Se identificaron nueve morfotipos para actinomicetes y diez para HMA, siendo los géneros más representativos *Streptomyces sp.* y *Glomus sp* respectivamente. Los suelos no presentaron diferencias significativas en sus características físicoquímicas. Los resultados permitieron inferir que en zonas de intervención alta estos grupos pueden ser posibles indicadores de procesos de alteración del paisaje.

De igual manera Cardona & Peña-Venegas (2006) evaluaron la diversidad de actinomicetos en suelos bajo tres coberturas vegetales (bosque, pastizal y rastrojo) y dos profundidades en el Sur del Trapecio Amazónico Colombiano, por métodos microbiológicos tradicionales y moleculares. La comunidad cultivable se evaluó por recuento en placa, lo que permitió estimar la abundancia de actinomicetos y hacer una evaluación morfológica para determinar su diversidad fenotípica. La diversidad genética de la comunidad se realizó por la técnica molecular conocida como ARDRA (análisis de restricción de amplificados del ADN ribosomal 16S). El análisis de cultivo mostró diferencias estadísticamente significativas en la abundancia de actinomicetos entre las coberturas evaluadas y a las dos profundidades de muestreo, relacionadas con la estructura de la vegetación, presencia de meso, macrofuana y altos niveles de materia orgánica. Se obtuvieron valores de diversidad fenotípica similares para las tres coberturas, siendo los bosques los de mayor diversidad. Según la identificación morfológica, la comunidad de actinomicetos se encuentra compuesta por seis géneros, siendo *Streptomyces* el más representativo con 6 morfotipos, le siguen en importancia *Nocardia* con 4, *Agromyces* con 3, *Microbispora*, *Nocardiopsis* y *Sacharomonospora*, estos tres últimos representados por un solo morfotipo.

El análisis genético de la comunidad total por patrones de ARDRA corroboraron los bosques como la cobertura con mayor diversidad. En este trabajo se comprobó que técnicas moleculares como ARDRA proporcionan un método preciso para evaluar la diversidad de actinomicetos y monitorear fluctuaciones en las comunidades microbianas, estudiando patrones de bandeo.

Dentro de los actinomicetos, se encuentra también el género *Frankia* cuyos miembros se caracterizan por ser fijadores simbióticos de nitrógeno con especies vegetales no leguminosas. Este género ha sido reportado en el Amazonas brasileño y venezolano (MBG, 2002). Para la Amazonia colombiana, y de acuerdo con los registros botánicos del Herbario Amazónico Colombiano COAH, ninguna de las especies vegetales huésped de *Frankia* ha sido reportada en la región, lo que no descarta su presencia en otros hospederos tropicales.

2.1.4.4 Bacterias diazótrofas

La fijación biológica de nitrógeno es la reducción del N_2 atmosférico a amonio, forma biológicamente disponible del nitrógeno, siendo un proceso exclusivamente mediado por organismos procariotes en relaciones simbióticas, relaciones asociativas y bajo condiciones de vida libre. Este proceso es considerado como uno de los aportes mas importantes de nitrógeno a muchos ecosistemas terrestres (Izquierdo & Nüsslein, 2006),

y se considera especialmente importante en ecosistemas naturales donde no se reciben aportes adicionales de nitrógeno fuera del que aporta la materia orgánica.

Existen dos tipos de bacterias diazótrofas de acuerdo a sus requerimientos para fijar nitrógeno: Las simbióticas, las cuales se asocian a las raíces de las leguminosas y solo en ese estado realizan la fijación, y las de vida libre las cuales no requieren de ninguna asociación para realizar esta función.

Las bacterias diazótrofas simbiontes han sido evaluadas en el sur del Trapecio amazónico y el departamento de Guaviare, municipio de El Retorno, bajo diferentes tipos de coberturas. De todas las leguminosas, posible huésped de bacterias diazótrofas simbióticas, el género *Inga* fue el más representativo de la zona, independientemente del hábitat muestreado. Para coberturas de bosque secundario, pastizal y chagra aproximadamente la mitad de las especies colectadas correspondió al género *Inga*. Para el bosque maduro, *Inga* representa aproximadamente el 81,8% del total de leguminosas encontradas en este ecosistema.

A pesar de la amplia distribución y abundancia de leguminosas en la región, la fijación de nitrógeno simbiótica en los sectores muestreados es baja: En el año 1996, en el sur del Trapecio amazónico bajo coberturas naturales y modificadas se encontró que sólo el 50% de las leguminosas presentaron simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno; En el año 2000 se realizó un muestreo de leguminosas nativas y foráneas de amplio uso en sistemas productivos en el departamento de Guaviare, encontrándose que las leguminosas foráneas tienden a no presentar esta simbiosis; durante el año 2001 se llevó acabo una colecta de leguminosas nativas en el municipio de Leticia, Amazonas donde el 59.5% de las especies colectadas no presentaron nódulos de fijación de nitrógeno (Peña – Venegas & Arias 2002).

La fijación de nitrógeno asimbiótica ha sido igualmente evaluada. Esta puede ocurrir a partir de bacterias aeróbicas o microaerófilas en el suelo. Los estudios realizados en el sur del Trapecio amazónico y en los municipios de San José del Guaviare y El Retorno en el departamento de Guaviare, muestran que las dos poblaciones son igualmente abundantes con recuentos en el orden de 10^5 UFC/g suelo[11] (Sinchi – Corpogen 2006), por lo que se presume que esta fijación es importante a diferentes profundidades. Al igual que sucede con las demás poblaciones microbiológicas del suelo, los bosques tienden a tener un mayor número y diversidad de bacterias diazótrofas, mientras que en coberturas altamente intervenidas como las chagras las poblaciones de diazótrofos tienden a reducirse en forma considerable. Por el contrario, en los pastizales donde la cobertura es homogénea (predomina una gramínea) y no existe un buen suministro de materia orgánica que mantenga los ciclos de mineralización que ocurren en el bosque, tiende a seleccionar algunas morfoespecies que logran adaptarse a las nuevas condiciones del suelo y desarrollarse en buena cantidad, al disminuir la competencia de otros microorganismos en el suelo.

Aún cuando ha habido avances en el conocimiento de la microbiota de los suelos de la región amazónica, su estudio no ha llegado a desarrollarse a nivel de ecosistema. La extrapolación de los resultados obtenidos hasta la fecha no puede considerarse básicamente por haberse centrado las colectas en dos departamentos.

Los muestreos han sido orientados teniendo en cuenta el estado de conservación de los suelos. Así se muestrean los suelos bajo coberturas naturales poco intervenidas como línea base de comparación de las

11 UFC: Unidades formadoras de colonias por gramo de suelo

modificaciones que las poblaciones microbianas presentan. En estos ecosistemas naturales se encuentra la mayor diversidad de microorganismos de todos los géneros hasta ahora evaluados. Con base en ello se colectan muestras de zonas aledañas intervenidas (pastizales, chagras) o en proceso de recuperación (agroforestales, bosques secundarios). A mayor intervención del suelo, menor es la cantidad (número de individuos) y diversidad (Número de organismos diferentes) de grupos microbianos. Es importante anotar que la diversidad de las coberturas también se ve reflejada en cambios en la composición de las poblaciones microbianas del suelo. Los pastizales, como la cobertura extrema de menor diversidad, favorecen que en sus suelos se seleccionen solo ciertos géneros de microorganismos y se estratifiquen en forma diferente, siendo uno de los factores críticos para la reconversión y recuperación de los ciclos biogeoquímicos del suelo.

Los trabajos hasta ahora desarrollados en el tema le han permitido al Instituto Sinchi: i) seleccionar las poblaciones microbiológicas mas representativas como indicadoras de cada uno de los elementos mas importantes asociados a la fertilidad del suelo, la estandarización de metodologías de muestreo y laboratorio tanto de cultivo dependiente como moleculares, ii)obtener una corrección estimada de los hallazgos bajo las dos metodologías y iii) comparar en primera instancia, dos sectores de la región con composición fisicoquímica de suelos diferente. Los siguientes estudios pretenden avanzar en la colecta de muestras de otras zonas en la región que permitan a mediano plazo, poder generar información a nivel de ecosistemas para la región.

2.1.5 Ecosistemas acuáticos

Marcela Nuñez Avellaneda, Edwin Agudelo Cordoba,

Juan Carlos Alonso Gonzalez, Maria Doris Escobar Lizarazo[12]

Colombia y particularmente la Amazonia cuenta con una gran riqueza hídrica que se manifiesta en la alta precipitación anual (superior a 3000mm año), ríos de diferente orden y magnitud y humedales y lagos asociados a las riberas y llanuras aluviales de estas corrientes, los cuales presentan una estacionalidad temporal y espacial que imprimen una dinámica ecológica de trascendencia para el ecosistema amazónico y para los pobladores de la región. Las cuencas más importantes de esta vasta región geográfica son Guaviare, Guainía, Vaupés, Caquetá, Putumayo y Amazonas.

La gran heterogeneidad geográfica de la Amazonia, hace que las aguas presenten diferentes colores (diferente calidad ambiental), los cuales están relacionados con las sustancias que transporta y que son producto no solo de su geología, sino de sus bosques, suelos y de los procesos que allí ocurren. Por ello, es indispensable primero, tener una base de conocimiento de estas condiciones naturales, de su dinámica espacial (en el territorio) y temporal (en el ciclo hidrológico de los ríos), para así saber si las actividades humanas pueden ser causantes en algún momento de cambios que generen alteraciones a los ecosistemas acuáticos.

El presente informe muestra el estado actual de los ambientes acuáticos en la Amazonia colombiana desde el punto de vista físico, químico y biológico, en especial haciendo énfasis a esas condiciones naturales que impone la geografía amazónica; luego se hace mención a algunos procesos de carácter antrópico que están modificando la calidad natural de las aguas o alterando la dinámica de los ecosistemas y de sus comunidades

12 Grupo de Investigación: Ecosistemas acuáticos amazónicos (Instituto SINCHI)

bióticas, incluyendo el uso actual de una parte de la biodiversidad acuática como es la extracción de los grandes bagres y la piscicultura en la región.

Toda esta información permitirá establecer un marco de referencia único, completo y confiable de los ecosistemas acuáticos de la Amazonia colombiana y un punto de partida para el montaje de planes de monitoreo que permitan definir procesos de impacto antrópico sobre estos ecosistemas y la biota acuática.

2.1.5.1 Antecedentes

En Colombia, el primer trabajo que analizó las características de las aguas amazónicas fue en los años setenta, Smith & Craven (1972) midieron algunas variables e hicieron un inventario de microalgas en el río Loretoyacu, uno de los afluentes colombianos del río Amazonas. Solo en la década del noventa y hasta el presente, es que se puede hablar de aportes importantes que permiten una aproximación al conocimiento de la calidad del agua desde el punto de vista limnológico y de la inmensa riqueza de organismos acuáticos, como algas, zooplancton, macroinvertebrados, macrófitos y peces, entre otros (Duque *et al.*, 2007) y dinámica fluvial, particularmente en el tramo colombiano del río Amazonas (Aldana & Daza, 2005). De igual manera se ha venido tomando de manera continua información biológico - pesquera en las cuencas de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare (Agudelo et al, 2000, 2006); luego gracias al trabajo conjunto de varias instituciones del Estado, se concreta avances en el tema de la piscicultura.

La casi totalidad de estos estudios limnológicos, muestran las condiciones de calidad natural de las aguas amazónicas. Solo en ciertos sectores, donde se concentra mayor población humana, algunas investigaciones se han enfocado a mirar los posibles cambios ocurridos en los ambientes por efecto de las actividades humanas. Se destacan algunos estudios en los sectores cercanos a poblados como Florencia (Rosas & Mesa, 2002; Muñoz & Riveros, 2003; Méndez & Tinoco, 2005; Gaviria & Rojas, 2006; Saldaña & Ome, 2006) y en áreas del oriente amazónico, donde se desarrolla la actividad minera para la extracción del oro; allí se presume afectación por los compuestos químicos utilizados como es el mercurio en el río Traira (Duque *et al.*, 1997) y recientemente en el río Inírida en el Departamento del Guainía (Rueda, 2007).

Debido a la gran extensión de la Amazonia colombiana, una estrategia para abordarla ha sido el desarrollo de expediciones que recorren cientos de kilómetros y ecosistemas para tipificarlos; los trabajos más desatacados son Duque et al (1997) en el eje fronterizo entre Colombia y Brasil; para el río Putumayo y sus 1350 km de frontera con Perú (Núñez-Avellaneda (2005) y Alonso (2003) para el río Amazonas desde Iquitos hasta Manaos (3500 km). Por último, con una estrategia similar pero de manera integral Ricaurte et al (2004) estudiaron los ecosistemas acuáticos o humedales del Departamento del Caquetá a una escala 1:100.000.

Las investigaciones mencionadas están concentradas en sectores como la ribera colombiana del río Amazonas (Agudelo *et al.*, 2000), especialmente los lagos Yahuarcaca y Tarapoto (Duque *et al.*, 2007), ambientes acuáticos de la cuenca del río Putumayo tanto en Colombia como Perú (Agudelo *et al.*, 2006; Núñez Avellaneda, 2005) y Caquetá (Ricaurte *et al.*, 2004) y en la frontera colombo-brasilera que cubre estos 3 ríos dentro del proyecto Apaporis Tabatinga-PAT (Duque *et al.*, 1997). Los estudios mencionados se realizan una o dos veces en el año y no se tiene repetición o de otras visitas que permitan dilucidar cambios

en sus condiciones ecológicas. En otros sectores como Guainía, Guaviare y Vaupés la información es aún más precaria.

Dada la importancia ecológica, biológica y socio – económica de los grupos biológicos como son los grandes bagres el Instituto Sinchi ha venido realizando una valoración continua de la biología pesquera a partir de estudios locales y transfronterizos adelantados en los ríos Amazonas (Colombia-Brasil-Perú; Alonso, 2003), Putumayo (Colombia-Perú; Agudelo *et al*., 2000 y 2006), Caquetá y Guaviare (Agudelo *et al*., 2000). Sobre la acuicultura, esta se centra en el cultivo de peces ornamentales y/o de consumo de especies nativas con miras a generar alimento con productos de la región, capacitar a personas e interesados en esta actividad y lograr una coordinación interinstitucional para lograr el desarrollo de esta actividad que ya hace mas de una década se vienen realizando esfuerzos por concretarla en la región y cuyo desarrollo en la Amazonia ha sido recopilado por Agudelo et al, (2006).

2.1.5.2 Una mirada a la situación actual de los ecosistemas acuáticos en la Amazonia colombiana

Dinámica fluvial en la Amazonia

Los ríos de origen andino y amazónico tienen una dinámica temporal y espacial producto de la gran influencia de los Andes y de las lluvias sobre la región; en particular porque los ríos que nacen en la cordillera arrastran millones de toneladas de sedimentos, que el sistema fluvial va depositando o erosionando, generando cambios en sus riberas, en islas y en sus canales. Una investigación en este aspecto se realizó en el río Amazonas en la frontera colombo-peruana (Aldana & Daza, 2005), demostrando la dinámica del sistema por sedimentación y erosión (tabla 24) y de cómo las poblaciones humanas se adaptan a estos cambios tanto anuales como históricos en algunos sectores de la ribera colombiana y peruana.

Otro aspecto a considerar es cómo naturalmente los ríos de la región modifican sus caudales y superficies de inundación producto del patrón típico de lluvias y cómo algunas veces, este patrón se puede ver modificado cuando ocurren fenómenos globales atmosféricos y oceánicos como son el Niño y la Niña. Sobre este aspecto poco se ha adelantado los impactos que genera sobre los pobladores amazónicos.

Tabla 24. Estado actual de la ribera colombiana y peruana del río Amazonas

Proceso	Sectores
Sedimentación	**Perú** - Ribera peruana frente a la Isla Santa Rosa - Caballo Cocha - Isla Cacao desde su brazo aguas arriba hasta el sector de Puerto Nariño - Margen peruana del río Amazonas desde aguas debajo de Puerto Alegría hasta la isla de Santa Rosa, pasando por el frente de la isla Rondinha
	Colombia - Cerca a Naranjales - Canal de comunicación entre la Isla Patrulleros y Puerto Nariño - Canal de comunicación entre Isla Ronda y Rondinha - Extremo aguas arriba de la isla de la Fantasía: La Playa - Islas con brazos colmatados como Coto, Arara (Isla de los micos) y la isla de la Fantasía
Erosión causada por el flujo	- Margen entre Isla Nueva y Puerto Nariño - Costado derecho de la isla Arara o de los Micos
Erosión causada por el nivel del agua	Desde la desembocadura del río Amacayacu hasta Zaragoza, pasando por Mocagua y Macedonia Población del Vergel y Santa Sofía Tramo final de la isla Rondinha Leticia y Tabatinga en ambos costados del brazo de Ronda
Tramos relativamente estables	Margen izquierda del río entre Zaragoaa y Vergel Internado Santa Sofía y el inicio del brazo de la isla Arara (Isla de los Micos) Aguas debajo de Tabatinga (Brasil)

Calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos en la Amazonia colombiana.

A continuación se hace mención del comportamiento de algunas variables en algunos ambientes acuáticos de la Amazonia colombiana y que permiten tener un marco de referencia de las condiciones naturales de las aguas en la región:

- **Mineralización**

Con este término se agrupa a una condición de todas las masas acuáticas del planeta, bien sea marinas o continentales y que en esencia miden la cantidad de sustancias disueltas en el agua (Gibbs, 1967, 1970); y entre mayor cantidad de estas sustancias como cationes y aniones (Conductividad) se elevan las productividades de los ecosistemas, por ello la importancia para entender este concepto.

Según este modelo, los ríos de la Amazonia se encuentran entre los más pobres del mundo, ya que los principales aportes de sustancias disueltas vienen de la propia lluvia o de zonas geológicas y rocas muy antiguas que han perdido todos sus elementos químicos. En especial estas bajas mineralizaciones se

observan más en los ríos que nacen en la propia llanura amazónica (aguas negras y claras que más adelante se explican). La pobreza de esta agua llega a valores menores del 5% del contenido catiónico del promedio a escala mundial y específicamente el Ca está por debajo del 0.5%, cuando mundialmente este catión tiene un promedio del 5.5% (Furch, 1984) y de conductividad en algunos lugares de 5µS.cm^{-1} (Caquetá) y 150 µS.cm^{-1} (Amazonas).

El otro tipo de ríos, un poco más productivos y de mayor mineralización son los que nacen en los Andes; estos aspectos están relacionados con los aportes de nutrientes de unidades geológicas más recientes de rocas básicas y semibásicas como andesita, diorita y basalto que en su meteorización aportan gran cantidad de nutrientes (IGAC, 1999). Entre ellos están el río Amazonas, el Putumayo y el Caquetá. Sin embargo, en el caso de los ríos Putumayo y Caquetá, aunque de origen andino, reciben en territorio colombiano gran volumen de aguas negras que los diluyen, por ello estos sistemas tienen importantes diferencias ecológicas por lo que se ha considerado llamar al Amazonas un sistema de aguas blancas tipo I y a los otros dos ríos de aguas blancas Tipo II (Duque *et al.*, 1997; Núñez-Avellaneda & Duque, 2001).

- **Transparencia**

En la Amazonia, se presentan aguas blancas, negras y claras (Fittkau, 1964; Sioli, 1968), de acuerdo a su origen o a la formación geológica que recorren, cada una tiene características que afectan la penetración de la luz y por ende la profundidad de la zona fótica medida por la transparencia. En el caso de los ríos de aguas blancas, debido a la alta carga de materiales que transporta la corriente, la penetración de la luz es escasa y por lo tanto la transparencia es baja (entre 15-30 cm); los lagos y ríos de aguas negras poseen mayor transparencia debido a que contienen una menor cantidad de sólidos en suspensión en comparación a los ríos de aguas blancas (>50cm).

No obstante, en algunos momentos hidrológicos, las aguas negras pueden tornarse blancas por la inundación de un río Andino (como el Putumayo) que le aporta sólidos en suspensión disminuyendo su transparencia, y en aguas bajas se puede presentar resuspensión de sedimentos por vientos que inducen turbulencia o por la actividad de algunos animales como los peces.

- **Nutrientes (NO_3 – Nitratos; PRS: Fósforo Reactivo Soluble)**

Dentro de éstos, el nitrógeno y fósforo, revisten gran importancia en los estudios limnológicos, ya que se consideran en la mayoría de los casos limitantes para el desarrollo de la biota acuática que allí vive (Reynolds, 1984). La dinámica de estos elementos ha recibido especial atención, para definir el nivel trófico de los ecosistemas acuáticos a través de diferentes modelos (Vollenweider, 1975), pués gracias a su proporción química se puede establecer su posible limitación.

En la Amazonia, el nitrógeno y el fósforo tienen alta dinámica en el ciclo anual, con variaciones importantes entre el canal principal y los lagos de llanura aluvial (Furch & Junk, 1993). Así, se ha demostrado que en lagos se puede presentar la limitación tanto de fósforo como de nitrógeno, según sea el aporte y el tipo de río y la cuenca de drenaje (Forsberg, *et al.*, 1988; Guisande *et al.*, 2004).

- **Oxígeno Disuelto**

En los ríos y los lagos amazónicos es común encontrar valores medios y bajos de oxígeno disuelto en la superficie y con tendencias de hipoxia o valores muy bajos en el fondo (Guisande *et al.*, 2004); en parte debido a los grandes aportes de materia orgánica que hacen tanto los ríos como las áreas circundantes al ser inundadas periódicamente. Sumado a esto, es frecuente encontrar durante el ciclo anual procesos de estratificación en los lagos, y por ello condiciones altamente reductivas principalmente en el hipolimnio o parte más profunda de un lago que generan gases que, en el caso del friaje o llegada de vientos fríos antárticos son los responsables de la mortandad de peces (Almeida-Val & Hochachka, 1991).

Biota acuática

La comunidad fitoplanctónica representa, junto con el perifiton, los macrófitos y el bosque inundable, los principales productores primarios en los ecosistemas acuáticos amazónicos y son una parte importante en las cadenas tróficas que soportan las pesquerías de la región.

En cuanto al fitoplancton, su composición revela una alta riqueza y densidad especialmente del grupo de los euglenoideos (Euglenophyta) y de las diatomeas (Bacillariophyceae), el primero predomina en lagos y el segundo en ambientes lóticos (ríos y quebradas). La presencia de los Euglenoides está asociada a una alta concentración de materia orgánica de origen natural. Las diatomeas por su parte reflejan en gran medida el pH bajo que caracteriza a las aguas negras (nacen en la planicie amazónica) y la baja conductividad (Sala *et al.*, 2002a, b). En el caso del zooplancton se caracteriza por el predominio de los rotíferos que evidencian el carácter ácido de las aguas en la región.

- **Macrófitas**

Se reconocen casi 40 especies para la Amazonia, dentro de esta comunidad hay especies flotantes y enraizadas. La mayor variedad y densidad se registra en lagos asociados al río Amazonas y su presencia es limitada en ambientes del río Putumayo y nula en el Caquetá (frontera colombo brasilera) solo con la presencia de la familia Podostemonaceae que esta asociada a sustratos rocosos antiguos. El estudio de una planta acuática carnívora corrobora la limitación de nutrientes en los lagos amazónicos particularmente de nitrógeno, ya que para suplir esta deficiencia en nitrógeno consume zooplancton del medio para su nutrición (Guisande *et al.*, 2004).

- **Macroinvertebrados**

En las plantas acuáticas o macrófitos de los lagos y en el propio canal de los pequeños arroyos selváticos, existen organismos acuáticos, en especial insectos que cumplen funciones importantes al modificar y aprovechar la materia orgánica que hay en los ambientes. Varias investigaciones se han llevado a cabo sobre esta comunidad y a su vez estos organismos son la fuente primera de alimento para una inmensa riqueza de peces que allí habitan (Currea-Deresser, 2006).

- **Productividad (Clorofila-a)**

La cuantificación de la clorofila –a es uno de los métodos más ampliamente utilizado para estimar la biomasa de las algas, ya que este pigmento es un componente celular que tiene la ventaja de participar íntimamente en la fotosíntesis y por ende en la productividad de la comunidad y cuya concentración depende de la disponibilidad de nutrientes, la temperatura y la luz (Wetzel & Likens, 2000).

De acuerdo a los datos registrados en la Amazonia, los ambientes acuáticos presentan valores desde 0,001 hasta 16$\mu g.l^{-1}$. Indicando que tienen tendencia a ser pobres en el contexto trófico o de productividad acuática.

2.1.5.3 Actividades humanas que alteran la calidad acuática en la Amazonia colombiana: Un panorama en las zonas de frontera

Como ya se comentó, son pocos los estudios que miran las posibles alteraciones de la calidad de las aguas por factor humano. Algunos acercamientos a esta problemática se concentran en:

Mercurio por actividad minera

De manera reciente se hizo el primer trabajo relacionado con la evaluación de las concentraciones de mercurio en aguas del río Inírida en un tramo de aproximadamente 80 km. de cauce entre los rápidos de Mavicure y el poblado de Chorrobocón: y algunos ambientes acuáticos conexos, en los caños Espina, Mata Palo y caño Piapoco, caño Tonina, lago Gente y caño San Joaquín (Rueda, 2007). El mercurio en este caso se utiliza para la extracción artesanal de oro, el cual permite recuperar el oro por granulometría.

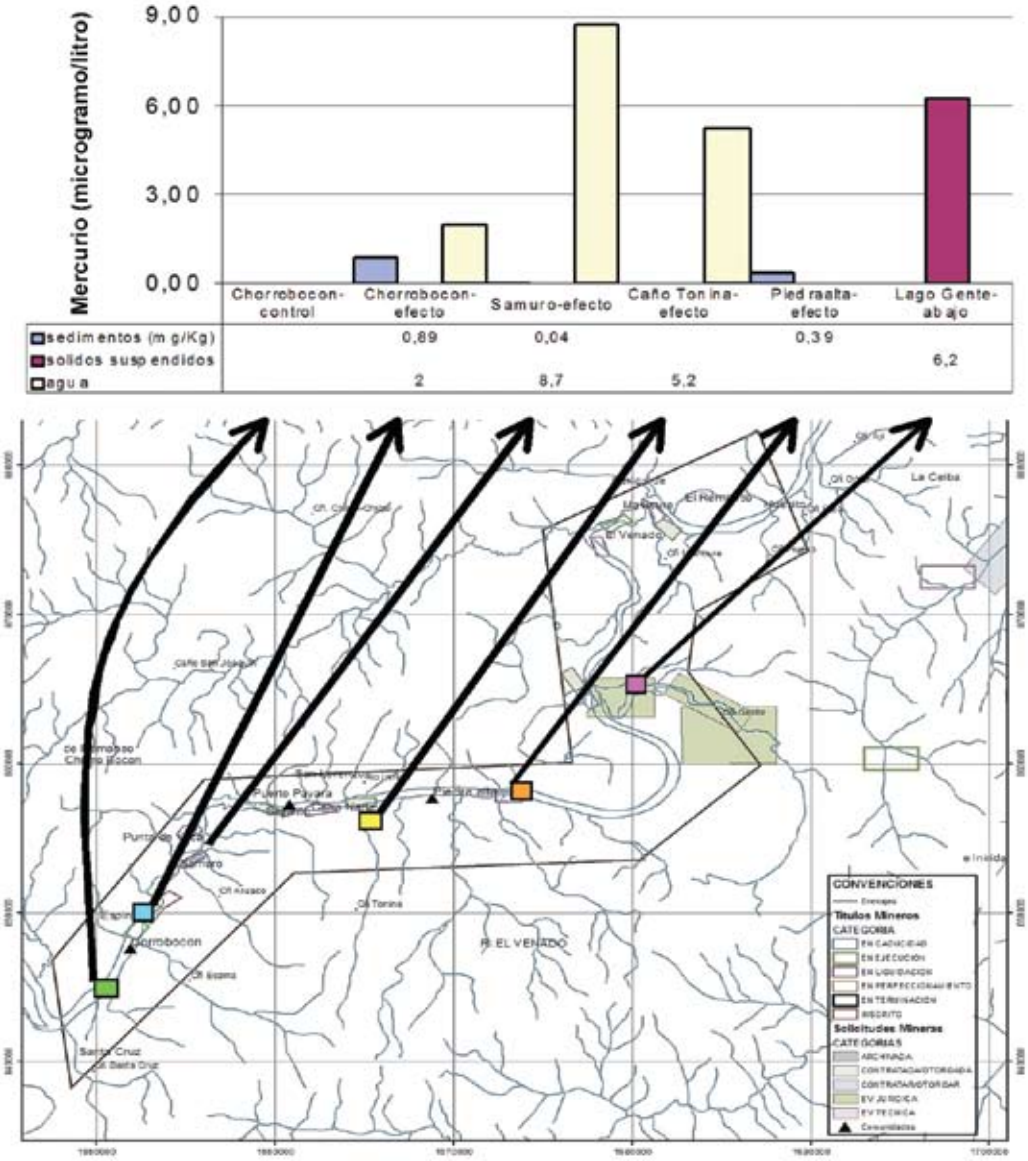
De acuerdo a los resultados obtenidos el mercurio en el tramo fluvial estudiado, desde la primera estación Chorrobocón Aguas Arriba hasta la última estación referenciada como Remanso Mavicure, presenta una variación en la concentración, ya se trate de su presencia y/o ausencia en el sedimento o en la mezcla agua - sólido en suspensión. Un hecho bien significativo radica en la ausencia de mercurio en la primera estación Chorrobocón Aguas Arriba la cual en este muestreo se puede considerar como un punto de referencia o patrón ya que aquí el valor está reportado como menor de 1.2 ug/L, tanto en los sedimentos como en la mezcla agua - sólido suspendido (Figura 16).

En contraste con la estación anterior después de las balsas[13] aguas abajo cuando se tiene un recorrido de 200 metros fluviales, se detectaron las mayores concentraciones de mercurio de 8.7 ug/L en la mezcla agua - sedimento y también corresponde a la mayor concentración en los sedimentos con un valor de 0.89 mg/ kg.

Con anterioridad Duque et al (1997) visitaron el río Taraira que es un afluente del río Apaporis y encontraron trazas de mercurio en sus aguas; ellos mencionan que en las partes altas del río en la Serranía de Taraira es histórico desde los años 80 la extracción del oro, por lo que se presume el origen del mercurio de esta actividad.

13 Balsa: embarcación que sirve de plataforma artesanal para la extracción del oro en los ríos.

Figura 16. Valores de mercurio total en sedimentos (mkg), sólidos suspendidos



Problemas de contaminación

- **Quebrada San Antonio: Frontera binacional Colombia-Brasil:** Esta quebrada está ubicada en la frontera entre Colombia y Brasil, cercanías de Leticia. La valoración realizada en los años 1992 y 1998, muestra un curso de agua de muy bajo caudal que está directamente impactado por los pobladores de ambos países que vierten sus aguas servidas domésticas al ecosistema; se le suma la llegada de un canal que trae las aguas del matadero municipal sin ningún tipo de tratamiento. Es importante mencionar que la mayoría de los canales acuáticos de la ciudad de Leticia están en las mismas condiciones de deterioro ya que la ciudad los utiliza como diluyentes de aguas servidas además de basureros.

- **Cuenca del río Hacha (Florencia):** En esta ciudad del piedemonte amazónico se tiene como fuente hídrica más importante el río Hacha, que más tarde se convierte en un afluente del río Ortegüaza. El río Hacha recibe dos tributarios, las quebradas La Perdiz y El Dedo. La primera atraviesa cerca del 50% del casco urbano de la ciudad y recibe una parte de las aguas del alcantarillado de la misma, mientras que El Dedo que también llega al Hacha trae aguas servidas de la ciudadela Siglo XXI. Como lo muestran varios estudios (Muñoz & Riveros, 2003; Rosas & Mesa, 2002; Gaviria & Rojas, 2006; Saldaña & Ome, 2006; Méndez & Tinoco, 2005), estos pequeños cursos de agua tienen diversos grados de alteración en especial por contaminación de tipo orgánico.

2.1.5.4 Uso de la diversidad acuática

Estado actual de la extracción íctica, caso de los grandes bagres

Este aspecto se mide con un indicador generado por el Instituto Sinchi en el año 2002 (Murcia-García, *et al.*, 2003) y ya ha tenido una actualización en el 2004, por tanto este ejercicio corresponde a su segunda actualización.

Ante todo es importante comentar que la pesca artesanal de bagres para la comercialización y consumo en la zona andina (Bogotá, Neiva, Cali, Medellín), se desarrolla a lo largo y ancho de la Amazonia colombiana y ha permitido durante mucho tiempo recibir ingresos a la población ribereña para satisfacer las necesidades básicas, e igualmente, generar en los eslabones de comercialización primarios, empleo y renta a inversionistas locales y pobladores urbanos convirtiéndola en uno de los principales renglones económicos de la región.

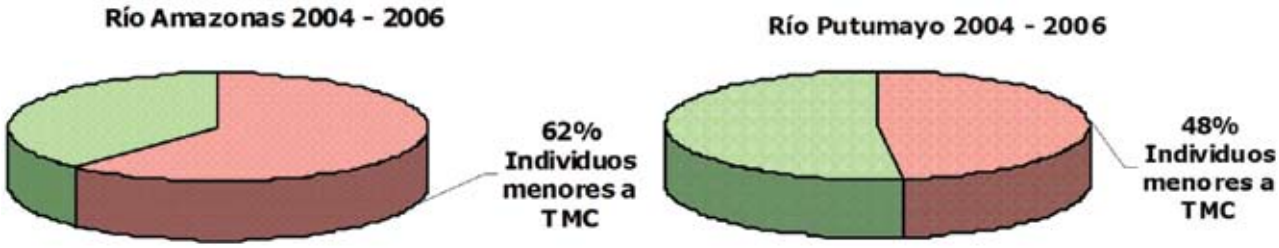
Dada la importancia que la pesca representa en la Amazonia colombiana y la necesidad de estimar el estado actual en que se encuentra, este indicador se elaboró para calcular la proporción de peces capturados con longitudes inferiores al Tamaño Mínimo de Captura – TMC reglamentado por la legislación pesquera colombiana[14], la cual intenta establecer el tamaño adecuado de los peces que permita su reproducción y contribuyan substancialmente con el aporte en biomasa o captura total, sin que se afecte la renovación del recurso y los rendimientos pesqueros a largo plazo.

La presente revisión sobre el indicador de captura de peces por debajo de tallas reglamentarias, muestra resultados actualizados para las cuencas de los ríos Putumayo (Leguízamo) y Amazonas (Leticia) a partir de los registros continuos que el Instituto Sinchi ha venido tomando hace más de una década. Los ríos Caquetá y Guaviare no se incluyen en este informe puesto que la ficha técnica del indicador indica que la competencia de la información necesaria para actualizar el indicador corresponde no sólo al Instituto Sinchi, si no también, a CARs e INCODER.

En términos generales, los resultados siguen mostrando un incremento global del impacto negativo de la pesca para el río Amazonas, que pasó de 33% en 2002 a 52% en 2004 y a corte de 2006, alcanzó el 63%, manteniéndose en la categoría de alta afectación del recurso, mientras que en la cuenca del Putumayo los valores permanecieron relativamente constantes (Figura 17).

14 Las TMC, también llamadas TMR, corresponden a las establecidas por el desaparecido Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) a través del acuerdo 0075 de 1989, acogidas actualmente por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER.

Figura 17. Porcentaje de la extracción global de algunos bagres comerciales por debajo de talla reglamentaria en las cuencas de los ríos Amazonas y Putumayo para el período 2004 – 2006.

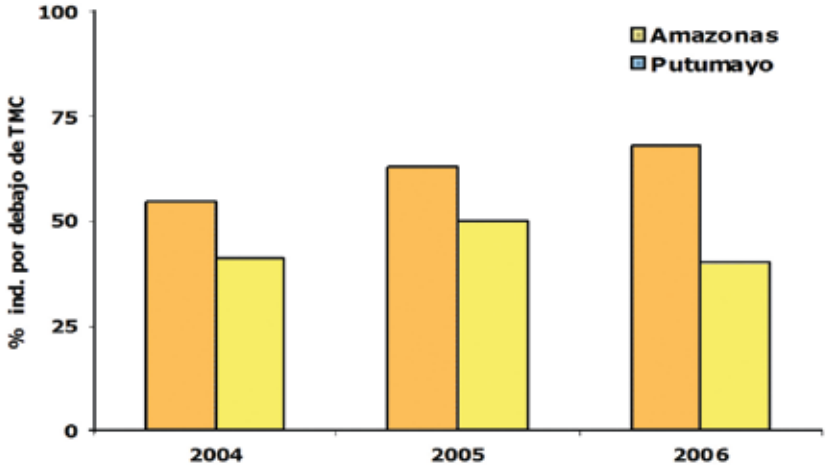


Cuando se analiza año por año los resultados, puede verse la tendencia del crecimiento alarmante del indicador para el río Amazonas y las fluctuaciones que se presentan en el río Putumayo (Figura 18); por tanto, se hace necesario entrar a revisar los comportamientos específicos para poder entender las cifras obtenidas.

Para poder comprender la fluctuación en el comportamiento de las tallas medias de captura frente a las tallas reglamentarias, es preciso tener en cuenta los artes de pesca y su selectividad respecto al tamaño de los peces que caen en ellos. Los artes de pesca más comunes se pueden agrupar en líneas (cuerdas) y mallas, cuya diferencia en su utilización entre un grupo y otro está dada especialmente por la geoforma del lecho del río en cada localidad, el costo de los aparejos y su operación, así como por el proceso de demanda y comercialización de los bagres.

Para la cuenca del Putumayo los artes más utilizados y más representativos son los que se agrupan como cuerdas, razón por la cual figura el grueso de los individuos capturados dentro de estos artes; y para el Amazonas, la mayoría de las capturas se ejecutan con mallas, exceptuando la del Simí que es capturado con líneas de mano de anzuelos pequeños. Una base de los promedios de captura de estos grupos para las principales especies de bagres puede resumirse en la tabla 25.

Figura 18. Evolución de los porcentajes anuales globales de la extracción de algunos bagres comerciales por debajo de talla reglamentaria, en las cuencas de los ríos Amazonas y Putumayo para el período 2004 – 2006.



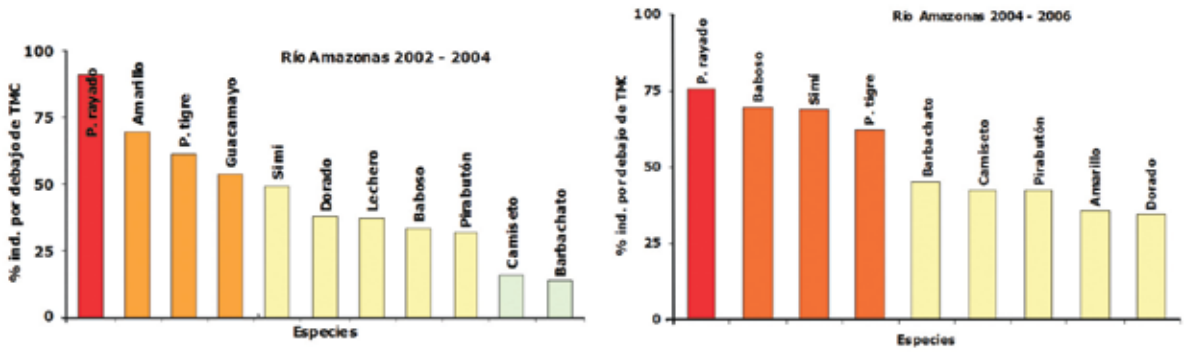
Debido a que la selectividad de los artes y su aplicación durante ciertos períodos hidrológicos se relaciona con el tamaño de los individuos que atrapan, es importante considerar las tallas que presentan los peces capturados para cada localidad. De las 11 especies revisadas en el 2004, se pudieron analizar 9 en el río Amazonas y 5 para el Putumayo (que no se actualiza desde 2000). A su vez, especies que figuraban con alto impacto negativo continuaron en esa posición para el Amazonas, mientras que otras pasaron de impacto medio a alto y viceversa; y especies con bajo impacto, aparecen más afectadas (Figura 19).

Tabla 25. Porcentaje de individuos capturados según arte de pesca utilizada en la Amazonia colombiana (Fuente: Agudelo et al., 2000).

Arte	AMA	BAB	BAR	CAM	DOR	LEC	RAY/TIG	PIR	SIM
Cuerdas (%)	50	72	90	80	6	28	47	82	87
Mallas (%)	42	25	10	20	77	48	46	18	13
Otros (%)	8	3			16	24	7		1

Ama: Amarillo (Zungaro zungaro), Bab: Baboso (Goslinia platynema), Bar: Barbachato (Pinirampus pirinampu), Cam: Camiseto (Brachyplatystoma juruense), Dor: Dorado (Brachyplatystoma rousseauxii), Lec: Lechero (Brachyplatystoma filamentosum), Pintadillo Ray: Rayado (Pseudoplatystoma fasciatum), Pintadillo Tigre (Pseudoplatystoma tigrinum), Pir: Pirabutón (Brachyplatystoma vaillantii), Sim: Simí (Calophysus macropterus).

Figura 19. Porcentaje de extracción de peces comerciales por debajo del Tamaño Mínimo de Captura para el río Amazonas en dos épocas distintas destacando su nivel de impacto negativo: Muy alto (rojo), Alto (naranja), Medio (amarillo), Bajo (verde).



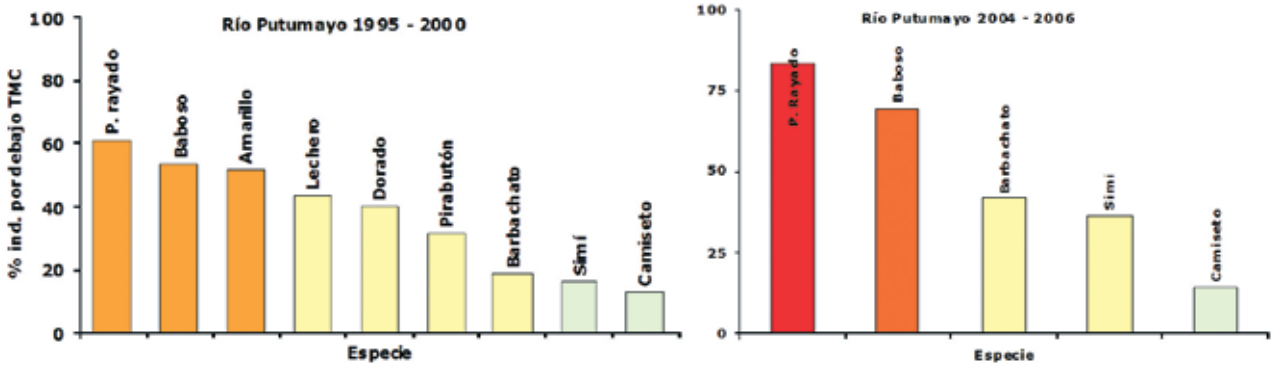
En el caso del Putumayo, hay un incremento en la presión negativa hacia la pesquería de los bagres analizados con respecto a la década pasada, exceptuando el camiseto para el que la pesca ha revestido un bajo impacto negativo en la región; para las otras especies el número de registros no permitió actualizar el indicador (Figura 20).

Para la cuenca del Amazonas, el dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*) es una de las especies más importantes en Amazonia, sus capturas cerca de Leticia corresponden a individuos adultos, especialmente a hembras que incrementan los valores medios de la longitud de captura. Cuando se consideran las muestras de individuos capturados a mayores distancias de Leticia (300 – 500 km aguas abajo) los cuales se pueden obtener en los centros de acopio de Leticia, estas cifras decrecen. Por lo anterior, se puede mencionar que la dinámica de la pesca local no genera mayores impactos negativos para este bagre, pero los procesos de

demanda y comercialización regional a lo largo del río Amazonas hacen que la pesquería como un todo impacte negativamente este recurso.

El caso de *Goslinia platynema* (Baboso) en ambos ríos, refleja la colecta de animales pequeños que genera una distribución de tallas pequeñas, capturados con anzuelos. La disminución de las tallas medias se debe a una mayor presencia de machos, que al ser más pequeños reducen el promedio de las tallas. Pero es claro que en ambas cuencas la presión aumentó.

Figura 20. Porcentaje de extracción de peces comerciales por debajo del Tamaño Mínimo de Captura para el río Putumayo en dos épocas distintas destacando su nivel de impacto negativo: Muy alto (rojo), Alto (naranja), Medio (amarillo), Bajo (verde).



Es preocupante la situación de *Pseudoplatystoma fasciatum* (pintadillo rayado), una de las dos especies de pintadillos que en Amazonia se han convertido en el recurso más comercializado, seguido por el dorado. Aunque para la cuenca el Amazonas existe una leve disminución en el porcentaje negativo de alto impacto sobre la especie, desafortunadamente para el río Putumayo se incrementa este resultado nocivo.

El simí es una especie que viene consolidándose como bagre de alta importancia comercial con incrementos anuales desde 1998. Actualmente es el cuarto más comercializado y a quien se le destinan esfuerzos permanentes para su captura. Dada su alta voracidad, lo hace presa fácil y el proceso de pesca mediante anzuelos pequeños e incluso con las manos se hace con mayor facilidad, la proporción de animales capturados de poco porte es muy alta, lo que se refleja en la evolución negativa del indicador de tallas para ambos ríos.

No se puede desconocer que la enorme demanda de pintadillos y simí, que se asemejan bastante a los pintadillos y capacetas de la cuenca del Magdalena y las diversas estrategias utilizadas para capturar a estas especies en los ambientes acuáticos amazónicos, vienen afectando negativamente estas especies. Aunque se debe hacer claridad en que las tallas reglamentadas para estas especies en la región amazónica además de estar desactualizadas, no están acordes a las particularidades de la región pues tienen como base el estudio de tallas medias de madurez elaborado en 1979 por Garzón & Valderrama, en la cuenca del Orinoco.

En ese orden, el instituto Sinchi a través de sus diversas investigaciones en esta temática o en el acompañamiento de otras investigaciones, ha propuesto considerar la modificación de las tallas de los pintadillos, de 80 a 75 cm de longitud estándar y actualmente revisa las de simí y dorado (Camacho, 2006;

Camacho *et al.*, 2006). Si se considera esta nueva talla para los pintadillos rayados pasarían del preocupante color rojo al naranja en el río Putumayo, y disminuiría al 67% el impacto negativo en el Amazonas y a 52% en los pintadillos tigre. Cifras que aunque no son alentadoras, son menos alarmantes que los actuales resultados.

Piscicultura en la región

Se puede afirmar sin temor a dudas que la acuicultura en la zona sur de la Amazonia colombiana es una actividad incipiente, donde los esfuerzos realizados hasta la fecha se han limitado a la construcción de obras físicas y a un modesto suministro de alevinos y alimento artificial para peces, que a enseñarle a la gente como llevarla a cabo. Mientras que en la zona norte amazónica, existe un desarrollo importante de esta actividad en los departamentos de Putumayo y Caquetá.

Entre los problemas encontrados en la piscicultura en el sur se destaca, la predominancia de policultivos, utilizando especies similares que ocupan el mismo nicho y compiten por el alimento. El manejo es muy pobre, presentándose deficiencias en el suministro de alimento, en la fertilización, en el encalamiento, el control de malezas y el mantenimiento de infraestructura (diques, mallas y tuberías). Las principales especies empleadas en los cultivos han sido gamitana, paco, bocachico, pirarucú, sábalo y arawana. En la zona existen posibilidades de utilización de frutos y semillas silvestres, así como raíces, lombrices, termitas y excretas de animales domésticos que apenas se han utilizado técnicamente para la alimentación de los peces.

No se puede olvidar el aislamiento de la zona sur colombiana, pues el mercado para el consumo de peces amazónicos cultivados hacia ciudades colombianas alejadas de la zona, es difícil. Ya que las vías para movilizar productos pesqueros son la aérea, a través de vuelos costosos, y la acuática, a través de grandes distancias; en estos casos los fletes a pagar por el transporte de productos de la acuicultura o por sus insumos, deben sopesarse para evaluar la rentabilidad de la actividad.

De los departamentos ubicados en la Amazonia noroccidental el Caquetá es el que tiene un mayor avance en actividades acuícolas. Se destaca en su desarrollo el establecimiento de Unidades Piscícolas Familiares (UPF) con especies como Tilapia, Bocachico y Cachama. El Caquetá contaba en 2001 con 150 hectáreas en espejo de agua, dedicadas a la explotación piscícola, calculándose una producción de 1.100 toneladas generada por aproximadamente 860 productores. Amazonas por el contrario no generó más de 20 toneladas de pescado para el consumo en el 2006, como producto del trabajo de 22 productores en especies como sábalo y gamitana (Plan de desarrollo departamento del Caquetá, 2004; Acuiamazonas, 2007).

A pesar de las dificultades que presenta la acuicultura en la Amazonia, existe un amplio consenso en considerar que la supervivencia de las comunidades locales, cuyas economías dependen de forma tradicional de la actividad pesquera, pasa por la puesta en marcha de proyectos alternativos a las labores meramente extractivas, que sean capaces de absorber mano de obra del sector, promuevan las inversiones en estas zonas y, con ello, la generación de una mayor riqueza socioeconomica.

2.1.5.5 Caracterización de ecosistemas acuáticos

Humedales del alto Caquetá, una aproximación integral al conocimiento de los ambientes acuáticos en la Amazonia (Estudio de caso)

El presente estudio se realizó en la subregión occidental de la Gran Amazonia, denominada Andino-Amazónica, la cual está representada por un corredor longitudinal, angosto y alargado, que corresponde a los piedemontes andinos (laderas, lomeríos y mesas de acarreo), donde termina aproximadamente la selva húmeda tropical y comienza la selva húmeda subandina. La zona del estudio abarca 369870,4 ha., comprendidas entre los 1º 39' 25.37" N y 75º23'09.83" W, y 1º09'41.16" N y 75º 55' 19.63" W, altitudinalmente entre el rango de los 200 y 800 msnm, y comprende parte de los municipios de Florencia, Morelia, Belén de los Andaquíes, Albania, Milán, Valparaíso y Montañita.

El objetivo fue realizar el inventario y la tipificación de los humedales del Piedemonte Caqueteño a partir de descriptores generales, para generar información sobre su importancia ecológica, económica y sociocultural, que facilite la toma de decisiones respecto a las acciones que se deben emprender para su manejo y conservación, como respuesta a los múltiples problemas ambientales que en ellos se registran.

Para establecer el estado de los humedales, en cuanto a su calidad y cantidad, en un marco regional (escala 1:100.000), a partir del conocimiento de un mínimo optimo de variables temáticas se muestrearon 17 humedales a partir de dos enfoques metodológicos que permiten en cortos periodos de tiempo tomar información básica y completa sobre los factores bióticos, físicos y sociales: *i)* para el componente biótico la Evaluación Ecológica Rápida –EER- (Rapid Assesment Program –RAP-) y *ii)* para el componente socioeconómico y cultural el Diagnóstico Rural Participativo –DRP-.

Se registró un mayor número de humedales en lomerío con respecto a la llanura aluvial, piedemonte y montaña debido a sus características geomorfológicas. Los cauces que recorren estas zonas están de manera constante a merced de los cambios de los caudales hídricos en los diferentes periodos hidrológicos que junto con el patrón de drenaje y la vegetación hidrófila (herbácea, arbustiva y arbórea), favorecen la formación de humedales.

En la tipificación florística, se identificaron tres grupos: Cananguchales con alta intervención, Cananguchales con baja intervención y Bosques de borde de meandros abandonados. Los demás levantamientos tuvieron baja similitud entre sí y se consideraron tipos florísticos diferentes. La tipificación estructural mostró cuatro grupos diferenciables: Cananguchales, Vegetación de borde de quebrada, Arbustales de meandros abandonados y Vegetación baja de bordes de quebrada. Los demás levantamientos fueron diferentes estructuralmente.

Las tipificaciones florística y estructural, sólo mostraron coincidencia para los cananguchales, lo que demuestra que este tipo de formaciones vegetales poseen una identidad propia y diferenciable desde lo florístico y lo estructural, lo que las hace áreas únicas y con mayor vulnerabilidad frente a intervenciones humanas. Los cananguchales se encuentran en riesgo debido a la expansión de áreas de pastizales para ganadería y la reducción de los niveles de agua por drenaje. A pesar que las especies que se encuentran en ellos son de distribución amplia, su adaptación a estos hábitats y los servicios ambientales que prestan, hacen que este tipo de ambientes merezcan ser incluidos en planes de manejo que mejoren su estado de conservación y posibiliten un aprovechamiento sostenible para los habitantes de la región.

Respecto al componente limnológico, los cuatro tipos de ecosistemas acuáticos estudiados: ríos, quebradas, pantanos y lagunas que pertenecen a la subcuenca del río Ortegüaza, presentaron diferencias en la composición y densidad del fitoplancton y zooplancton. En cuanto al fitoplancton se encuentra siempre una mayor riqueza de los grupos de desmidias (Zygophyceae) (27%) y diatomeas (Bacillariophcyeae) (14%) en lagunas y pantanos tipo cananguchal y chuquia respecto a los ríos y tributarios. Para la densidad se destacan los Euglenoides (Euglenophyceae) (35%) y Dinoflagelados (Dinophyceae, 25%) en las lagunas o madreviejas. La comunidad zooplanctónica estuvo representada en densidad por Rotíferos, (70%), Cladóceros, (26%) y Copépodos, (4%). Teniendo en cuenta los valores de densidad planctónica, y comparando con otros estudios, los humedales del Caquetá, presentaron bajos valores de abundancia, en especial en los ríos y quebradas.

En cuanto a las aves, se identificaron 128 especies, 39 familias y 12 ordenes. El orden con mayor número de familias fué Passeriformes con 17 familias; le sigue Falconiformes (4), Ciconiiformes, Charadriiformes y Galliformes (cada una con 2 familias) y los otros órdenes (Anseriformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Columbiformes, Coraciiformes, Cuculiformes, Gruiiformes, Piciformes, Psitaciformes, Tinamiformes) con 1 sola familia.

Respecto de los peces, el 69% de las especies pertenecen al Orden Characiformes (sardinitas), 16% al Siluriformes (bagres y cuchas), 9% al Perciformes (mojarras), 3% al Gymnotiformes (peces cuchillo) y 3% al Cyprinodontiformes (Piponcitas, Guppys). El río Pescado (Estación 10) presentó 1.210 ejemplares (50.5% del total), lugar en el cual se colectó una cantidad importante de ejemplares de *Poecilia* sp., conocida generalmente con el nombre de Gupy o Piponcita. Otra estación importante en términos de abundancia fue el río Fragua Chorroso (Estación 12), con 469 ejemplares capturados (19.6%). Estos ríos son de aguas claras en el contexto ya comentado; los peces capturados estaban principalmente en las madreviejas poco profundas. En las quebradas las abundancias fueron siempre menores.

Para el área de estudio existe una fuerte concentración de la propiedad rural, cuyo sistema de producción predominante es la ganadería extensiva y que a su vez es un valor social altamente estimado por la población, actividad que conlleva a que sus áreas rurales no cuenten con concentraciones altas de población; sin embargo, esta población genera fuerte presión sobre los humedales. Esta presión se refleja claramente en el caso de la Madre Vieja Puerto Arango, que cuenta con una población cercana a 273 personas y 73 viviendas. Esta concentración de población genera evidentes impactos ambientales al humedal, entre ellos aporte de residuos sólidos y líquidos, además de recibir los desechos y las aguas residuales de Florencia. Otro humedal con condiciones de fuerte alteración es el río Hacha.

En las épocas de estiaje, los pobladores hablan de drásticas reducciones de los humedales, mucho más que en tiempos pasados, lo que permite concluir sobre una alteración importante de cuencas y del régimen natural de estos sistemas. Aunando a esto, la gente del sector habla de una ausencia de planes de manejo de residuos y aguas servidas, que siempre llegan inevitablemente a los humedales. Es por ello, que ya algunas personas y comunidades se están organizando en torno al tema de los humedales para buscar mecanismos para su manejo y recuperación.

En los humedales de la parte alta del departamento del Caquetá se presentan seis (6) actividades económicas fundamentales: ganadería; agricultura comercial, de autoconsumo y recolección de plantas medicinales; pesca y piscicultura; avicultura y porcicultura. Las presiones más importantes que se identifican

son la desecación que se asocia con la canalización y el drenaje de aguas, el relleno por vertimiento de basuras y el riego; siguen el vertimiento de aguas residuales, la tala y la quema de árboles y de la vegetación herbácea. Para el caso de la madrevieja de San Luis, a pesar de campañas educativas, se identificó actividades de infraestructura urbana y vial que han deteriorado el ecosistema. También pero en menor proporción se observa el vertimiento de químicos y la cría de cerdos.

2.1.5.6 Perspectivas

Dos tópicos se convierten en importantes para el futuro de los ecosistemas acuáticos de la Amazonia colombiana. El primero se refiere a la necesidad urgente de seguir conociendo las condiciones actuales naturales de los ecosistemas acuáticos de la cuenca, en particular en algunas áreas geográficas que aún no han sido exploradas; es decir ciertos sectores de los departamentos del Caquetá y Putumayo, así como la cuenca de los ríos Guaviare, Inírida y Vaupés. Estas exploraciones limnológicas son la línea base ecológica requerida para valorar en un futuro, los posibles cambios que puedan ocurrirle a los ecosistemas acuáticos por efecto humano.

El otro aspecto a considerar y que en años anteriores planteara el Instituto Sinchi para la región, es el diseño de una red de monitoreo ecológico y de calidad de las aguas de la Amazonia colombiana. El objetivo de la red es tener información confiable y continua de las condiciones de los humedales más estratégicos de la región, y de los ambientes que ya están sufriendo cambios en sus condiciones ecológicas por efecto humano. O sea ecosistemas que tienen un valor significativo para temas ambientales y para el desarrollo humano. Por ello la red permite el monitoreo constante de estos humedales y de esta forma se tienen elementos científicos y técnicos de valoración ambiental y económica para trazar las políticas y planes para su manejo racional y su sustentabilidad.

Se han tenido en cuenta dos criterios básicos para definir la red; el primero por ser ecosistemas de importancia ecológica, en temas de servicios ambientales para la biota acuática y para las poblaciones humanas. Así mismo por ser humedales de importancia paisajística y por ello fundamentales en futuros planes de desarrollo del ecoturismo, como una de las principales estrategias que mira el Estado colombiano hacia la Amazonia que permita el desarrollo regional bajo la premisa de la conservación de la naturaleza.

Sin desconocer la importancia socioeconómica de la pesca en la Amazonia, los procesos inmediatos de ordenación de la pesca y su aplicabilidad deben propender hacía la ratificación y/o ajuste de las actuales tallas de captura permitidas, como también a precisar las artes que pueden ser utilizadas en la pesca, conforme a la selectividad de estas frente a las especies y el sexo de los individuos.

El futuro de la actividad y la perpetuación de las especies no depende solamente del manejo de la pesquería a través de las tallas, existen estrategias de manejo que solo pueden ser determinadas mediante un consenso general regional. En ese orden, se debe tener conciencia que la pesquería comercial recoge unas especies migradoras que desarrollan parte de sus ciclos de vidas en las zonas fronterizas.

Para que las recomendaciones de los diversos estudios científicos realizados sobre la pesca de bagres tengan efecto, las entidades encargadas del ordenamiento del recurso pesquero deben propender hacía una regulación regional equilibrada y equitativa de parte de los países fronterizos (Colombia, Brasil y Perú), que aseguren su sostenibilidad, rentabilidad y competitividad.

En términos de acuicultura, buena parte de la Amazonia carece de alternativas de manejo de peces y tecnologías válidadas. Por tanto, es necesario investigar o válidar modelos de construcción de estanques y reservorios para la cría y ceba de peces; comprobación en condiciones de campo sobre las principales prácticas de manejo piscícola y, corroboración y ajuste de dietas alimenticias a partir de fuentes de recursos nativos disponibles en la región, conducentes al manejo integral de sistemas de explotación. Igualmente, se carece de la caracterización de los principales componentes y eslabones para una cadena productiva de peces en confinamiento, en términos de productores de peces, condiciones de producción, factores de comercialización y productos piscicolas.

2.2 ESTRUCTURA SOCIOCULTURAL Y SU RELACION CON EL ENTORNO BIOFISICO

En este componente del informe se hace referencia a los aspectos de densidad de población, algunas variables de la calidad de vida como necesidades básicas insatisfechas y datos de vivienda y hogares; también se analizan aspectos de la dinámica de poblamiento como incremento de la población, los índices de urbanización que ha sufrido la región en los últimos 12 años, se evidencia el avance del proceso de transformación de los paisajes de la región a través de los datos del indicador denominado anillo de poblamiento, y se hace un análisis de la situación de los pueblos indígenas.

En cuanto a las relaciones entre la sociedad y el entorno, se analizan aspectos como los procesos de producción y su impacto sobre el entorno, como es el caso de los cultivos ilícitos con énfasis en la situación actual en la parte norte de la Amazonia. Pero quedaría incompleta una mira a este tema si no se tuviesen en cuenta los esfuerzos que el Estado, a través de sus instituciones, y la sociedad en general están realizando para proporcionarle a la región alternativas viables ambiental, social y económicamente para que la población alcance niveles de bienestar que satisfagan sus necesidades, en el marco del desarrollo sostenible.

En este sentido se presentan los avances que se han consolidado alrededor de alternativas de producción sostenible sobre la base de agroforestería, el conocimiento disponible de las especies vegetales, los servicios ambientales, la situación actual de los recursos genéticos vista a través de los bancos de germoplasma y las colecciones biológicas; también se da a conocer la situación actual del proceso de manejo y transformación de frutales amazónicos; y finalamente se hace una breve descripción de la situación ambiental del departamento del Caquetá.

2.2.1 Aspectos sociodemográficos de la Amazonia

Mario Orlando López Castro[15]

Carlos Ariel Salazar Cardona[16]

Para analizar los temas de este compemente se aplican los indicadores de línea base que se han diseñado para tal fin (Murcia *et al.*, 2003), y de los cuales ya se tienen datos calculados con la información del censo 1993 y ahora se estan actualizando con los datos del censo del 2005. Los indicadores son Incremento de la población, densidad de población, Indice de urbanización y anillos de poblacmiento.

15 Consultor Instituto SINCHI
16 Grupo de investigación: Procesos de ocupación, poblamiento y urbanización en la región Amazónica (Instituto SINCHI).

2.2.1.1 Incremento de la población

En el período de 12 años comprendido entre 1993 y 2005 (años en los cuales se realizaron los últimos dos censos nacionales de población), la población de los municipios insertos en la Amazonia creció casi un 46%, pasando de 658.723 habitantes en 1993 a 960.239 habitantes en 2005 (ver Tabla No. 26). Los mayores incrementos se presentaron en los municipios de Cumaribo (departamento de Vichada), cuya población en dicho período ascendió de 8.274 habitantes a 28.804 (incremento relativo de casi 250% en el período), y La Macarena (departamento de Meta), cuya población pasó de 10.367 habitantes a 25.079 en el mismo período (incremento relativo de 142%).

En la Tabla No. 27 se observa que la población del conjunto de los seis departamentos cuyo territorio está totalmente inserto en la región aumentó cerca del 40% (pasando de 640.109 habitantes en 1993 a 898.985 habitantes en 2005). El departamento que presentó el mayor incremento relativo de población fue Guainía, el cual pasó de tener 13.491 habitantes en 1993 a tener 30.232 habitantes en 2005 (incremento de 124%). Por otro lado, el departamento que presentó el menor incremento relativo de población fue Caquetá, que pasó de tener 311.464 habitantes en 1993 a tener 404.896 habitantes en 2005.

Tabla 26. Incremento relativo de la población 1993-2005

Departamento	Población total 2005 municipios insertos[1, 2]	Población total 1993 municipios insertos[3]	Incremento relativo de la población 1993-2005[4]
	Hab	Hab	%
Amazonas	56.036	37.764	48,4
Caquetá	404.896	311.464	30,0
Cauca	7.371	ND	ND
Guainía	30.232	13.491	124,1
Guaviare	81.411	57.884	40,6
Meta	25.079	10.367	141,9
Nariño	ND	ND	ND
Putumayo	299.286	204.309	46,5
Vaupés	27.124	15.197	78,5
Vichada	28.804	8.247	249,3
Total	960.239	658.723	45,8

(1) Para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés se incluye toda su jurisdicción, para el departamento de Cauca solo el municipio de Piemonte, para el depratamento de Meta solo el municipio de La Macarena, para el departamento de Nariño ningún municipio y para el municipio de Vichada solo el municipio de Cumaribo.

(2) Fuente: DANE. Censo General 2005. Población Censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica (1,22 %) y contingencia de transferencia (0,22%). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

(3) Fuente: DANE. Sistema de Consulta del XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda. Censo 1993. Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

*(4) Incremento relativo de la población calculado mediante la expresión C=[(P2-P1)/P1]*100.*

ND Dato no disponible.

Tabla 27. Incremento relativo de la población 1993-2005

Departamento	Población total 1993[1]	Población cabeceras municipales 1993	Población resto 1993	Población total 2005[2]	Población cabeceras municipales 2005	Población resto 2005
	Hab	Hab	Hab	Hab	Hab	Hab
Amazonas	37.764	19.024	18.740	56.036	25.004	31.032
Caquetá	311.464	143.144	168.320	404.896	228.381	176.515
Guainía	13.491	4.098	9.393	30.232	10.891	19.341
Guaviare	57.884	21.332	36.552	81.411	50.676	30.735
Putumayo	204.309	70.718	133.591	299.286	138.730	160.556
Vaupés	15.197	4.063	11.134	27.124	14.184	12.940
Total	640.109	262.379	377.730	898.985	467.866	431.119

No se incluye en esta tabla datos de Vichada, Meta, Cauca ni Nariño

(1) Fuente: DANE. Sistema de Consulta del XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda. Censo 1993.

(2) Fuente: DANE. Censo General 2005. Censo ampliado.

2.2.1.2 Densidad de población

De acuerdo a la información reportada por el censo de población realizado en el año 2005, los municipios que tienen todo su territorio en la región cuentan con una población de 960.239 habitantes, la cual se encuentra especialmente asentada en los departamentos de Caquetá con 404.896 habitantes (aproximadamente el 42% de la población total) y Putumayo con 299.286 habitantes (más del 31% de la población total).

Las mayores densidades de población se registran en los departamentos de Putumayo con 11,7 habitantes por kilómetro cuadrado y Caquetá con 4,5 habitantes por kilómetro cuadrado. Las menores densidades se presentan en los departamentos de Guainía, Amazonas y Vaupés que no superan los 0,5 habitantes por kilómetro cuadrado. En promedio, la densidad de población en toda la región es de 2,1 habitantes por kilómetro cuadrado (ver Tabla No. 28).

La población indígena y afrocolombiana solo representan aproximadamente el 9% (86,417 habitantes) y el 3% (28,016 habitantes) respectivamente. La mayor parte de la población indígena está concentrada en los departamentos de Putumayo, con 37,896 personas (44% de la población indígena), y Amazonas, con 18.673 personas (22% de la población indígena). Por su parte, la población afrocolombiana se encuentra principalmente asentada en los departamentos de Putumayo, con 12.127 personas (43%) y Caquetá, con 11.673 personas (42,5%).

Cambios en la densidad de población 1993-2005

Después de calcular el indicador de densidad de población con los datos de los censos de 1993 y 2005, se obtiene que para los departamentos que conforman la región, excepto Cauca y Nariño, este indicador paso de 1.38hab/km^2 en 1993 a 2.01hab/ km^2 en 2005. El departamento que mayores incrementos sufrió

fue Putumayo, seguido de Caquetá, Vichada, Meta y Guaviare; los departamentos que menores incrementos sufrieron fueron Amazonas, Vaupés y Guainía (Tabla 29).

Tabla 28. Superficie, población total, indígena y afrocolombiana, y densidad de población en la región amazónica

Departamento	Superficie total	Población total 2005 municipios insertos (***)	Densidad	Población indígena 2005 municipios insertos (***)	Población afro-colombiana 2005 municipios insertos (***)
	Km²	Hab	Hab/Km²	Hab	Hab
Amazonas	109.183	56.036	0,5	18.673	874
Caquetá	90.097	404.896	4,5	4.718	11.673
Cauca	4.813	ND	ND	ND	ND
Guainía	70.957	30.232	0,4	11.559	189
Guaviare	55.455	81.411	1,5	1.990	2.883
Meta	27.304	25.079	2,3	ND	ND
Nariño	3.004	ND	ND	ND	ND
Putumayo	26.103	299.286	11,7	37.896	12.127
Vaupés	53.309	27.124	0,5	11.581	270
Vichada	36.539	28.804	0,8	ND	ND

(*) Para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés se incluye toda su jurisdicción, para el departamento de Cauca solo el municipio de Piamonte, para el departamento de Meta solo el municipio de La Macarena, para el departamento de Nariño ningún municipio y para el departamento de Vichada solo el municipio de Cumaribo.

(**) Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

(***) Fuente: DANE. Censo General 2005. Población Censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica (1,22 %) y contingencia de transferencia (0,22%). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

ND Dato no disponible.

Tabla 29. Cambios en la densidad de población en la región amazónica

Departamento	Población total 2005 municipios insertos[1, 2]	Densidad de población 2005	Población total 1993 municipios insertos3	Densidad de población 1993	Cambios en la densidad de población 1993-2005
	Hab	Hab/Km²	Hab	Hab/Km²	Hab/Km²
Amazonas	56.036	0,51	37.764	0,35	0,17
Caquetá	404.896	4,49	311.464	3,46	1,04
Cauca	7.371	1,53	ND	ND	ND
Guainía	30.232	0,43	13.491	0,19	0,24
Guaviare	81.411	1,47	57.884	1,04	0,42
Meta	25.079	0,92	10.367	0,38	0,54
Nariño	ND	ND	ND	ND	ND
Putumayo	299.286	11,47	204.309	7,83	3,64
Vaupés	27.124	0,51	15.197	0,29	0,22
Vichada	28.804	0,79	8.247	0,23	0,56
Total	960.239	2,01	658.723	1,38	0,63

2.2.1.3 Población con necesidades insatisfechas (NBI)

En la Tabla 30, se puede observar el porcentaje de la población en hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI), indicador que ha sido calculado con información originada por el censo de población y vivienda realizado en 2005. Se registra que los departamentos que presentan un mayor nivel de NBI son los de Guainía y Vaupés. Para el caso de Guainía, el 60,4% de la población vive en hogares con NBI mientras que para el caso de Vaupés este valor corresponde al 54,8%. Por el contrario, los departamentos que reportan menor población en hogares con NBI son los de Putumayo y Guaviare (34,8% y 39,9% respectivamente).

Tabla 30. Porcentaje de la población en hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) 2005

Departamento	Porcentaje de la población en hogares con NBI[1]		
	Urbano	Rural	Total
Amazonas	30,7	58,9	44,1
Caquetá	33,4	59,0	41,6
Guainía	45,3	81,1	60,4
Guaviare	34,1	61,3	39,9
Putumayo	26,2	44,1	34,8
Vaupés	40,3	88,4	54,8

(1) Fuente: DANE. Censo General 2005. Censo ampliado.

Dada las diferenciales condiciones de vida que presentan los hogares de las zonas rurales con respecto a los hogares de las zonas urbanas y las características del modelo que genera el índice de necesidades básicas insatisfechas, todos los departamentos reportan valores de NBI mayores para el caso de las zonas rurales. Nuevamente son los departamentos de Vaupés y Guainía los que presentan los valores más altos (88,4% y 81,1% de población en hogares con NBI, respectivamente). Los departamentos que por el contrario presentan los valores rurales de NBI más bajos son Putumayo y amazonas (44,1% y 58,9% respectivamente).

En las zonas urbanas los valores altos son nuevamente para los departamentos de Guainía y Vaupés (45,3% y 40,3% respectivamente) y los más bajos, para los departamentos de Putumayo y Amazonas (26,2% y 30,7% respectivamente).

2.2.1.4 Viviendas y hogares

Como se puede observar en la Tabla 31, el número de viviendas y hogares en la región amazónica es similar, se registra inclusive que el número de viviendas es ligeramente superior al de los hogares (235.696 viviendas, frente 233.189 hogares), significando que se presenta más de una vivienda por hogar (superávit de vivienda).

Tabla 31. Población total, número de viviendas y hogares e indicadores de hacinamiento, estructura familiar y déficit cuantitativo de vivienda

Departamento	Población total 2005 municipios insertos (*) (**)	Viviendas (**)	Hogares (**)	Personas por vivienda (***)	Personas por hogar (***)	Hogares por vivienda (***)
	Hab	No.	No.	Hab	Hab	Hogares
Amazonas	56.036	11.713	11.664	4,8	4,8	1,0
Caquetá	404.896	95.530	96.554	4,2	4,2	1,0
Cauca	7.371	1.673	1.673	4,4	4,4	1,0
Guainía	30.232	7.630	6.988	4,0	4,3	0,9
Guaviare	81.411	18.735	21.883	4,3	3,7	1,2
Meta	25.079	5.264	5.551	4,8	4,5	1,1
Nariño	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Putumayo	299.286	85.645	77.997	3,5	3,8	0,9
Vaupés	27.124	4.165	5.012	6,5	5,4	1,2
Vichada	28.804	5.341	5.867	5,4	4,9	1,1
Total	960.239	235.696	233.189	4,1	4,1	1,0

(*) Para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés se incluye toda su jurisdicción, para el departamento de Cauca solo el municipio de Piemonte, para el depratamento de Meta solo el municipio de La Macarena, para el departamento de Nariño ningún municipio y para el municipio de Vichada solo el municipio de Cumaribo.

(**) Fuente: DANE. Censo General 2005. Población Censada despúes de compensada por omisiones de cobertura geográfica (1,22 %) y contingencia de transferencia (0,22%). Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

(***) Cálculos realizados por el Instituto SINCHI.

ND Dato no disponible.

El indicador de número de personas por vivienda reporta que para la región es de 4,1. Los más altos valores se registran para el departamento de Vaupés y para el municipio de Cumaribo en el departamento de Vichada (6,5 personas por vivienda para Vaupés y 5,4 para Cumaribo). Por el contrario, los departamentos de Putumayo y Guainía registran el menor número de personas por vivienda (3,5 para el caso de Putumayo y 4,0 para el Guainía).

El comportamiento del indicador de estructura familiar (número de personas por hogar) es similar al anterior. Para el conjunto de la región, el número de personas por hogar es de 4,1. Los más altos valores se reportan en el departamento de Vaupés (5,4 personas por hogar) y el municipio de Cumaribo (4,9 personas por hogar), mientras que los departamentos de Guaviare y Putumayo presentan el menor número de personas por hogar (3,7 y 3,8 respectivamente).

En el departamento de Putumayo se presenta un "excedente" de 7.648 viviendas (85.645 viviendas frente a 77.997 hogares). Esta situación pueda estar ocasionada por el desplazamiento forzado de población. En consecuencia estas viviendas se hallan abandonadas. Por otra parte, en los departamentos de Guaviare y Caquetá se presentan los más altos déficit de vivienda (en magnitud); en el primero de ellos, el número de hogares supera en 3.148 al número de viviendas, mientras en el segundo, el número de hogares supera en 1.024 al número de viviendas. Los departamentos de Vaupés y Guaviare presentan un número de hogares por vivienda de 1,2.

2.2.1.5 Nivel de urbanización

Un comportamiento que resulta importante resaltar es el relacionado con la distribución de la población entre los sectores urbano y rural. En 1993, la mayor parte de la población de la región se encontraba asentada en las zonas rurales, en total 377.730 habitantes que frente a 262.379 habitantes de las cabeceras representa el 59% de la población total (nivel de urbanización de 41%). Para el 2005 las proporciones cambiaron, al representar la población de las cabeceras el 52% de la población total (467.866 habitantes, frente a 431.119 habitantes en las zonas rurales), tabla 32.

Los departamentos que en mayor proporción son responsables de este cambio en las cifras de la región son Vaupés y Guaviare que pasaron de tener en 1993 el 26,7% y el 36,9% de su población en las cabeceras municipales, respectivamente, a tener en 2005 el 52,3% y el 62,2% de su población asentada en estas zonas. El único departamento que presentó un comportamiento distinto fue Amazonas, el cual tenía en el año 1993 el 50,4% de su población en las cabeceras municipales, mientras que en el año 2005 tenía en ellas solo el 44,6%.

Tabla 32. Niveles de urbanización en los seis departamentos totalmente insertos en la región amazónica

Departamento	Incremento relativo de la población 1993-20051[1]	Nivel de urbanización 1993[2]	Nivel de urbanización 2005[2]
	%	%	%
Amazonas	48,4	50,4	44,6
Caquetá	30,0	46,0	56,4
Guainía	124,1	30,4	36,0
Guaviare	40,6	36,9	62,2
Putumayo	46,5	34,6	46,4
Vaupés	78,5	26,7	52,3
Total	40,4	41,0	52,0

*(1) Incremento relativo de la población calculado mediante la expresión C=[(P2-P1)/P1]*100.*

*(2) Nivel de urbanización calculado mediante la expresión NU=(PU/PT)*100.*

2.2.1.6 Anillo de poblamiento.

Se define como la consolidación del espacio urbano y rural medida a través de este indicador en la Amazonia colombiana al 2001, abarca un territorio de 94.693 km^2, equivalentes al 20% del área total de la región. Este proceso se evidencia con mayor intensidad a lo largo del piedemonte y en algunas áreas de la zona de transición entre Amazonia y Orinoquia. Esta zona que configura el anillo de poblamiento corresponde con las áreas de mayor intervención antrópica y en las cuales se evidencian los procesos más fuertes de transformación de los paisajes, predominando en algunos lugares pastizales sembrados y relíctos de bosque o bosques muy intervenidos.

Los departamentos que más afectación presentan por este proceso son Caquetá, Putumayo, Meta y Guaviare, estos cuatro departamentos tienen el 87.6% del área total del anillo de poblamiento, el restante 12.4% se localiza en los departamentos de Cauca, Nariño, Guainía y Vichada. Los departamentos de Amazonas y Vaupés no tienen territorios en el anillo de poblamiento, Tabla 33.

Existen 39 municipios cuyo territorio esta completamente dentro del anillo de poblamiento; hay tres municipios que tienen entre 50 y 90% de su territorio dentro del anillo de poblamiento; once municipios tienen menos del 50% en el anillo de poblamiento, y los restantes municipios o corregimientos departamentales no evidencian áreas dentro del anillo de poblamiento, estos últimos están localizados principalmente en los departamentos de Amazonas y Vaupés (Murcia-García *et al.*, 2003).

Tabla 33. Areas departamentales en el anillo de poblamiento

Departamento	Area en anillo de poblamiento (km^2)	% de la Amazonia
Caquetá	28.774,06	6.0
Putumayo	24.249,40	5.0
Meta	22.098,20	4.6
Guaviare	8.136,19	1.7
Cauca	3.383,06	0.7
Nariño	2.870,63	0.6
Guainía	2.656,95	0.5
Vichada	2.265,13	0.4
TOTAL REGION	94.433,62	19.7

2.2.2 Situación de los pueblos indígenas

Luis Eduardo Acosta[17]

La importancia de la presencia de los pueblos indígenas en la región amazónica colombiana, lo constituye el hecho de que sus asentamientos se ubican en resguardos, que son territorios de propiedades colectivas inembargables, intransferibles, imprescriptibles, con una organización social propia. Según DANE (2005) a nivel nacional en 228 municipios y/o corregimientos departamentales, existen 710 resguardos indígenas, que significa el 29.8% del territorio nacional (34 millones de hectáreas). En ese sentido, el número de resguardos indígenas presentes en la región amazónica colombiana que asciende a 224, ubicados en 58 municipios o corregimientos departamentales, representan el 32% del total nacional.

Al desagregar la ubicación de los resguardos a nivel de unidad político – administrativa, se tiene la información reportada por Arango y Sánchez (2004)[18]; se resaltan grandes contrastes respecto de los territorios indígenas: 1) En los cinco departamentos con la mayor tradición y antigüedad en los procesos de colonización (Caquetá, Meta, Guaviare, Putumayo y sur del Cauca), poseen el mayor número de resguardos indígenas (54.7%) del total regional pero conforman una área muy pequeña (10.7%) del total regional, con una presencia de población indígena que tan solo llega al 34.6% del total en la Amazonia colombiana; 2) En los departamentos con territorios indígenas ancestrales (Amazonas, Guainía, Vaupés y Vichada), solamente existe el 45.3% del número total de resguardos en la región, pero constituyen el 89.1% del total del área en esa figura legal en la Amazonia colombiana, con la particularidad de que albergan el 65.4% de la población indígena (tabla 34).

17 Grupo de Investigación: Valoración del conocimiento tradicional (Instituto SINCHI)

18 Arango, R; Sanchez, E. 2004. Los pueblos indígenas de Colombia. En el umbral del nuevo milenio. Departamento Nacional de Planeación - DNP. Pág. 419 - 445.

Tabla 34. Resguardos indígenas por unidad político – administrativa, población y área. Región amazónica colombiana. 2004.

DEPARTAMENTOS	RESGUARDOS		POBLACIÓN		AREA (ha)	
	N°	%	N°	%	N°	%
AMAZONAS	24	12,5	20.496	18,2	9.199.688	37,0
CAQUETÁ	41	21,4	6.835	6,1	638.303	2,6
CAUCA	4	2,1	694	0,6	1.534	0,0
META	8	4,2	1.143	1,0	48.405	0,2
GUAINIA	26	13,5	14.331	12,8	7.083.742	28,5
GUAVIARE	20	10,4	5.796	5,2	1.854.243	7,5
PUTUMAYO	32	16,7	24.391	21,7	143.299	0,6
VAUPES	3	1,6	21.504	19,1	4.120.897	16,6
VICHADA	34	17,7	17.127	15,2	1.769.796	7,1
TOTAL	192	100,0	112.317	100,0	24.859.907	100,0

FUENTE: Arango, R; Sanchez, E. 2004.

Se muestra una diferencia significativa de los pueblos indígenas en la región oriental de la Amazonia colombiana, al contar estos con un mayor acceso a los recursos naturales lo cual les reporta mayores posibilidades de sostener una calidad de vida digna.

Sin embargo, el fraccionamiento de los territorios en la figura legal de resguardo como propiedades colectivas, en el pasado ha sido una tendencia sobre todo de aquellos resguardos colindantes con las áreas urbanas. Lo anterior, ha implicado que dichos resguardos por el mayor crecimiento demográfico hayan solicitado la ampliación de los mismos, tal como acontece al sur del Trapecio Amazónico, donde existen varias solicitudes ante el Incoder. Igualmente, según la tabla 35, el número de resguardos constituidos se ha incrementado notablemente en la región amazónica colombiana, destacándose el caso del departamento del Putumayo, que ofrece un incremento de más del 70% si se compara la información de la tabla anterior con el número de resguardos registrados por el DANE (Censo General 2005).

Tabla 35. Resguardos indígenas por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005.

Departamentos	N° de municipios, corregimientos con resguardos	Resguardos	
		N°	%
CAQUETA	10	45	20.0
CAUCA	1	4	1.8
AMAZONAS	10	26	11.6
GUAINÍA	6	25	11.2
GUAVIARE	4	24	10.7
META	8	8	3.6
VAUPES	4	3	1.3
PUTUMAYO	13	55	24.6
VICHADA	1	34	0.4
TOTAL	58	224	100.0

Fuente: DANE (Censo General 2005).

En Colombia reside una población indígena que asciende a 1.378.884 personas, los cuales constituyen el 3.3% de la población total del país[19]. En ese sentido, y en relación con la tabla 36, la población indígena asentada en la región amazónica colombiana alcanza una participación del 0.25% del total de la población nacional[20]. Esta población se concentra en los departamentos de Amazonas, Guainía, Vaupés, Vichada y Putumayo (91%).

Sin embargo, las características demográficas en la Amazonia colombiana están mostrando una tendencia hacia la constitución de una población con una importante diversidad étnica. Lo anterior se explica, en primer lugar dada la pluralidad étnica interior de los pueblos indígenas; en segundo lugar por la presencia de otras etnias como los gitanos y afrocolombianos (3.7%); estos últimos se localizan en todos los departamentos de la Amazonia colombiana, principalmente en las zonas de colonización de los departamentos de Caquetá, Guaviare y Putumayo (Tabla 37).

Tabla 36. Distribución de la población indígena por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005.

Departamentos	Población indigena	
	TOTAL	%
CAQUETA	4.718	4.4
CAUCA	1.467	1.4
AMAZONAS	18.673	17.4
GUAINÍA	11.559	10.8
GUAVIARE	1.990	1.9
META	1.143	1.1
VAUPES	11.581	10.8
PUTUMAYO	37.896	35.2
VICHADA	18.204	17.0
TOTAL	107.231	100.0

Fuente: DANE (Censo General 2005).

Tabla 37. Distribución de la población según pertenencia étnica por unidad político – administrativa. Región amazónica colombiana. 2005

DEPARTAMENTOS	INDIGENA		ROM		AFRO COLOMBIANOS		SIN PERTENECIA ETNICA		TOTAL
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
CAQUETA	4.718	1,5	3	0,0	11.673	3,7	295.620	94,7	312.014
CAUCA	1.467	19,9			118	1,6	5.786	78,5	7.371
AMAZONAS	18.673	39,8			874	1,9	27.403	58,4	46.950

19 Población censada que dio respuesta a la pregunta sobre reconocimiento étnico (DANE - Censo General 2005).

20 Porcentaje calculado respecto de la población total en Colombia que ascendió a 42.090.502 de habitantes, la cual corresponde a la población censada ajustada (DANE - Censo General 2005).

GUAINÍA	11.559	61,5			189	1,0	7.049	37,5	18.797
GUAVIARE	1.990	3,5			2.883	5,1	51.885	91,4	56.758
META	1.143	4,6				0,0	23.936	95,4	25.079
VAUPES	11.581	58,1	1	0,0	270	1,4	8.091	40,6	19.943
PUTUMAYO	37.896	16,0			12.127	5,1	187.174	78,9	237.197
VICHADA	18.204	63,2			461	1,6	10.139	35,2	28.804
TOTAL	**107.231**	**13,8**	**4**	**0,0**	**28.595**	**3,7**	**617.083**	**79,2**	

Fuente: DANE (Censo General 2005).

Se resalta la participación mayoritaria de la *población sin pertenencia étnica* (79.2%); este segmento poblacional se ubica sobre todo en las cabeceras municipales y/o corregimentales en todos los departamentos amazónicos.

Este segmento de población, corresponde no solo a habitantes indígenas sino igualmente a mestizos. Ambas étnias son emigrantes desde sus territorios ancestrales y/o de los departamentos del interior del país. En particular los mestizos localizados en las áreas urbanas de las zonas de frontera, pueden tener un origen de emigrantes de Brasil, Perú, Ecuador, como es el caso de las áreas urbanas de los ríos Putumayo y Amazonas (Leticia, Puerto Leguízamo, entre otras).

2.2.2.1 Estructura de la población por sexo y edad

Una de las características sobresalientes de la población indígena en Colombia es la de ser muy joven. Esa cualidad de la población indica que existe una pirámide poblacional con una base muy grande de población joven y una menor proporción de población vieja. Lo anterior se puede constatar a partir de los resultados del DANE - Censo General 2005, que muestra que el 40% de la población indígena es menor de 15 años. Otro indicador que resalta las particularidades de la población indígena es el índice de dependencia económica[21]. El índice de dependencia económica para la población indígena a nivel nacional es de 81, lo que traduce que por cada 100 indígenas en edad productiva en Colombia, existen 81 personas en edad dependiente. El índice de dependencia económica para la Amazonia colombiana, no es posible calcularlo con el estado actual de la información reportada por DANE - Censo General 2005[22].

Los antecedentes históricos señalan que la evolución de los pueblos indígenas en la región Amazónica Colombiana, vienen en un proceso histórico de cambio, que es consecuencia de patrones económicos, sociales, culturales, políticos, ideológicos, administrativos, de carácter local, regional e internacional, con los cuales se han interrelacionado las sociedades indígenas. Los mismos factores han modificado sus sistemas

21 Mide la relación entre la población considerada como dependiente (menores de 15 años y mayores de 65 años) y la que se define como económicamente productiva (población entre los 15 y 64 años). Significa la carga económica que representa el número de personas "inactivas" por cada 100 personas activas de la población (DANE (Censo General 2005).

22 Según Sinchi (1999) en la zonificación forestal adelantada en el corregimiento de Tarapacá, *las unidades de producción familiares indígenas y no indígenas y particularmente el grupo de edad entre 12 y 65 años (población económicamente productiva), asume una carga económica para sostener a los grupos menores de 12 (en edad de estudiar) y mayores de 65 años. Lo anterior es evaluado mediante el índice: razón de dependencia. En términos del contexto de la Amazonia colombiana, se destaca que la población económicamente activa sostiene una carga económica del 58.6% de la población en edad de estudiar y la mayor de 65 años. Ahora, este índice de razón de dependencia económica, de acuerdo con la población existente en el corregimiento de Tarapacá, muestra que el índice de dependencia económica en la cabecera corregimental es del 37.8%, dado que existe un mayor porcentaje de la población económicamente activa, mientras que en el área de influencia llega al 61.1%, en razón a que la población en edad de estudiar aumenta al 52.6% del total.*

de producción y extracción, obligándolos a asumir otras actividades productivas y extractivas vinculadas con la economía de mercado local.

La articulación cada vez mayor de las familias indígenas a la sociedad regional de la Amazonia colombiana, ha supuesto la aparición de nuevas necesidades de bienes de consumo de origen externo. Las prácticas productivas se articulan cada vez más con las actividades del mercado externo para suplir y satisfacer las nuevas demandas generadas por el contacto. La producción tradicional se dirige a los mercados externos, entrando en contacto con la dinámica mercantil capitalista, que no valora de manera suficiente las especies cultivadas por los indígenas, ni tampoco la mano de obra que emplea en los distintos procesos de producción (Acosta & Camacho, 2004).

De otro lado, Arango y Sánchez (2004), identifican la existencia de procesos poblacionales en la región Amazónica colombiana, que afectan directamente a los pueblos indígenas en sus modos de vida: impacto de la población fluctuante a causa de las bonanzas de los cultivos de uso ilícito; cambios en los patrones de asentamiento como consecuencia de: a) cambio cultural por pérdida de los patrones ancestrales de asentamiento; b) el conflicto y el desplazamiento forzado en el piedemonte; agrupamiento en las cabeceras municipales (Mitú, Inírida, Mocoa, Leticia); migración intraregional; preocupante pérdida de población de etnias indígenas nómadas, por el abrupto de sus condiciones de salud al entrar en contacto con la colonización; alta vulnerabilidad, frente al conflicto de la población no contactada o con una población crítica.

De acuerdo con lo anterior, la mayor vinculación de las sociedades indígenas con la sociedad externa, la intensificación de su participación en la economía de mercado y los impactos de los procesos poblacionales, generan procesos de empobrecimiento, pérdida de cohesión social, exclusión y vulnerabilidad social, que se manifiestan a través de indicadores como: violencia intrafamiliar; falta de alimentos; pérdida de variabilidad genética y de sus espacios de cultivo; dependencia alimentaria; desempleo; no acceso a la tierra; pérdida de la productividad de la tierra, entre otras.

En las sociedades tradicionales la sostenibilidad de sus activos - cualitativos y cuantitativos -, ambientales, sociales, culturales, económicos, políticos, son una seguridad humana, que protegen a la sociedad de generar y enfrentar procesos de empobrecimiento; sin embargo, pueden verse envueltos en ellos por su mayor vinculación al modelo económico y estilos vida occidentales y sus diversas implicaciones. Esa situación tiende a intensificarse y a generar procesos de insostenibilidad de sus modos de vida, de acuerdo con los cambios introducidos tanto en los patrones tradicionales culturales y de producción, de acuerdo con los niveles de contacto con la sociedad mayor y en particular con la economía local y sus particulares patrones de cultura, de producción y consumo que se imponen.

2.2.3 El cultivo de coca en la región amazónica.

Oscar Arcila Niño[23],

Carlos Ariel Salazar Cardona[24]

Colombia pasó, en la década del ochenta, de ser simple importadora de hoja de coca y productora de cocaína, a convertirse en el principal productor y abastecedor directo de esta sustancia en el mercado mundial.

23 Consultor Instituto SINCHI.

24 Grupo de investigación: Procesos de ocupación, poblamiento y urbanización en la región Amazónica (Instituto SINCHI).

Para ello ha integrado verticalmente las diferentes fases del proceso que van desde la producción de hoja de coca, hasta la colocación de la cocaína en los mercados mayoristas, pasando por el procesamiento primario de la hoja para obtener la pasta básica, y la posterior cristalización o extracción del clorhidrato que, con economías de escala y sin intermediación alguna, exporta directamente en grandes cantidades hacia los países consumidores.[25]

Dado que la magnitud del tráfico de cocaína se percibió tardíamente en Colombia y, porque durante sus primeros años éste se abasteció de la hoja que importaba del Perú y de Bolivia, las superficies cultivadas con coca apenas empiezan a aparecer en las estadísticas a partir de los primeros años de la década del ochenta del siglo veinte.

El cultivo de la coca que en la década del ochenta del siglo XX estaba confinada en las zonas marginales del país, en la actualidad se irradia por 22 de sus 32 departamentos. Es más, ahora se irriga por Venezuela, Ecuador y Brasil. Las 4.000 hectáreas que en 1981 se encontraban cultivadas con coca en Colombia equivalían a menos de una veinteava parte de la superficie que los países andinos dedicaban a la producción de esa planta en ese año.

No obstante, con pequeños altibajos, pero de manera sostenida, las áreas dedicadas a su cultivo han venido expandiéndose no sólo en Colombia, sino en los otros dos países de la región Andina productores de coca: Perú y Bolivia. En el caso colombiano, las 15.500 hectáreas que se cultivaban con coca en 1985 se convirtieron en 85.750 en el 2005. Esto significa que la superficie cocalera del país se multiplicó por 4,5 en el lapso de 19 años

En el ámbito global, las 85.000 hectáreas que en los primeros años de la década del ochenta se dedicaban a la producción de coca en los países Andinos se incrementaron en un 116% hasta llegar a las 184.000 hectáreas de superficie en el 2004.

A pesar de la llamada guerra contra las drogas y de los costos económicos, sociales, políticos, ambientales y humanos asociados a ésta, no sólo se han mantenido las áreas cultivadas en Perú y Bolivia, sino que en Colombia los cultivos, por una parte, se han atomizado en las zonas productoras[26] y, por otra se han esparcido por casi toda la geografía nacional.

Sobre este último aspecto conviene señalar que si bien es cierto que durante su fase de introducción al país, la producción comercial de coca escogió un puñado de departamentos de la Amazonia, durante la fase de difusión ocurrida en los años ochenta y primeros del noventa, su cultivo se fue expandiendo hacia las áreas aledañas amazónicas y orinoquenses, para luego, en la fase actual de consolidación, esparcirse por la mayoría de los departamentos colombianos.

Este último proceso se asocia con la represión, de la cual han sido los pequeños productores asentados en los departamentos cocaleros pioneros, puesto que a medida que se reprimía la producción de coca en el Guaviare, se ampliaban las áreas cocaleras en el Caquetá y, cuando el glifosato afectó los cultivos de este

25 *Al contrario de lo que sucede con la heroína, que desde que sale de las manos de los productores de opio de países como Birmania, cambia de propietario unas 100 veces antes de llegar al consumidor final de los Estados Unidos (Brzezinski, 2002), la cocaína no sólo tiene un número mucho menor de intermediarios, sino que tiende a exportase en grandes cantidades, con lo cual se acrecientan las ganancias y se tiene una mayor control sobre el mercado.*

26 *En un trabajo realizado en 1997 ya se planteaba qua una de las estrategias utilizada por los cocaleros minifundistas para protegerse de la amenaza de las fumigaciones era distribuyendo y fragmentando estratégicamente las nuevas áreas dedicadas a la producción. En este caso la idea consiste en incrementar el área sembrada pero teniendo el cuidado de que cada uno de los plantíos no sobrepase el cuarto o la media hectárea, porque lo que importa es la sumatoria de las áreas cultivadas, más aun cuando éstas estén dispersas y medianamente camufladas con rastrojo. Al respecto véase Arcila, Oscar "Estudio de prefactabilidad para el establecimiento de una Zona de Reserva Campesina en el Guaviare". Instituto Sinchi, Bogotá, 1997*

departamento, los productores encontraron en el Putumayo la oportunidad de aminorar los efectos negativos que para ellos tuvieron las fumigaciones.

Comos se observa en la tabla 38, hacia el año 1991 alrededor del 85% de los cultivos de coca se localizaban en Guaviare, Caquetá y Putumayo (Arcila, 1997), pero en la actualidad, no sólo existen 23 departamentos productores de coca en Colombia, sino que por el "*balon effect*", se ha generado una especie de relevo de las áreas ocupadas por este cultivo.

Tabla 38. Evolución de las áreas cocaleras en los departamentos amazónicos

Departamentos	1991*		1999**		2000**		2004**	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Putumayo	2.200	5,87	58.297	36,41	66.022	40,63	4.386	5,46
Guaviare	21.400	57,07	28.435	17,76	17.619	10,84	9.769	12,16
Caquetá	8.600	22,93	23.718	14,81	26.603	16,37	6.500	8,09
SUBTOTAL	32.200	85,87	110.450	68,98	110.244	67,84	20.655	25,71
Otros deptos.	5.300	14,13	49.669	31,02	52.266	32,16	59.695	74,29
Total	37.500	100,00	160.119	100,00	162.510	100,00	80350	100,00

*Fuentes: Con base en * Arcila, 1997 y ** Censo Simci, 2005*

En efecto, exceptuando al departamento del Meta que tiende a tener una mayor participación en la superficie cultivada con coca en el país, los departamentos de la Amazonia que antaño se identificaban como los mayores productores de pasta básica de cocaína, hoy tienden a tener una participación no tan significativa, pues las 20.000 hectáreas que en la actualidad existen con coca en dichas divisiones territoriales, sólo representan una cuarta parte de la superficie cocalera del país.

Pero cuando la erradicación con glifosato tendió a generalizarse en estos tres departamentos, los cocales se trasladaron para el Meta, Nariño y el Cauca, al tiempo que apareció en aquellos departamentos de la Costa Atlántica y en la región del Catatumbo en donde la influencia paramilitar ha sido más ostensible en los últimos años.

Por ello, contrario a lo que sucedía en los años ochenta cuando la coca se cultivaba preferente y reconocidamente en Guaviare, Caquetá, Putumayo y la Reserva de la Macarena, como consecuencia de las fumigaciones con glifosato y del auge que ha tenido el paramilitarismo en departamentos como el Norte de Santander y la región Caribe, a partir de la década del noventa la producción cocalera se encuentra esparcida por casi toda la geografía nacional. (Véase tabla 39).

Tabla 39. Evolución de la superficie cocalera en Colombia

Departamentos	Mar-99		Ago-00		Nov-01		Dic-02		Dic-03		Dic-04		Dic-05	
	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%
Meta	11.384	7,11	11.123	6,84	11.425	7,89	9.222	9,03	12.814	14,84	18.740	23,32	17.305	20,18
Nariño	3.959	2,47	9.343	5,75	7.494	5,18	15.131	14,82	17.628	20,42	14.154	17,62	13.875	16,18

Departamentos	Mar-99		Ago-00		Nov-01		Dic-02		Dic-03		Dic-04		Dic-05	
	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%	Hás.	%
Guaviare	28.435	17,76	17.619	10,84	25.553	17,65	27.381	26,83	16.163	18,72	9.769	12,16	8.963	10,45
Caquetá	23.718	14,81	26.603	16,37	14.516	10,02	8.412	8,24	7.230	8,37	6.500	8,09	8.658	10,10
Antioquia	3.644	2,28	2.547	1,57	3.171	2,19	3.030	2,97	4.273	4,95	5.168	6,43	7.826	9,13
Vichada			4.935	3,04	9.166	6,33	4.910	4,81	3.818	4,42	4.692	5,84	6.414	7,48
Putumayo	58.297	36,41	66.022	40,63	47.120	32,54	13.725	13,45	7.559	8,75	4.386	5,46	4.988	5,82
Bolívar	5.897	3,68	5.960	3,67	4.824	3,33	2.735	2,68	4.470	5,18	3.402	4,23	3.670	4,28
N. de Santander	15.039	9,39	6.280	3,86	9.145	6,32	8.041	7,88	4.471	5,18	3.055	3,8	3.136	3,66
Arauca			978	0,6	2.749	1,9	2.214	2,17	539	0,62	1.552	1,93	2.705	3,15
Córdoba	1.920	1,2	117	0,07	652	0,45	385	0,38	838	0,97	1.536	1,91	1.883	2,20
Cauca	6.291	3,93	4.576	2,82	3.139	2,17	2.120	2,08	1.443	1,67	1.266	1,58	1.025	1,20
Santander			2.826	1,74	415	0,29	463	0,45	632	0,73	1.124	1,4	981	1,14
Vaupés	1.014	0,63	1.493	0,92	1.918	1,32	1.485	1,45	1.157	1,34	1.084	1,35	897	1,05
Amazonas					532	0,37	784	0,77	625	0,72	783	0,97	844	0,98
Cundinamarca			66	0,04	22	0,02	57	0,06	57	0,07	71	0,09	752	0,88
Magdalena	521	0,33	200	0,12	480	0,33	644	0,63	484	0,56	706	0,88	671	0,78
Guajira			321	0,2	385	0,27	354	0,35	275	0,32	556	0,69	342	0,40
Boyacá			322	0,2	245	0,17	118	0,12	594	0,69	359	0,45	329	0,38
Caldas									54	0,06	358	0,45	213	0,25
Chocó			250	0,15	354	0,24		0	453	0,52	323	0,4	189	0,22
Guainía			853	0,52	1.318	0,91	749	0,73	726	0,84	721	0,9	56	0,07
Valle del Cauca			76	0,05	184	0,13	111	0,11	37	0,04	45	0,06	28	0,03
Total	160.119	100	162.510	100	144.807	100	102.071	100	86.340	100	80.350	100	85.750	100

Fuente: Con base en Censo Simci, 2006

En contraste con lo anterior, departamentos como el Meta, Norte de Santander, Antioquia, Nariño, y la región Caribe participan actualmente de cerca de las dos terceras partes del dicha superficie, cuando al finalizar la década del noventa los cocales que allí existían apenas representaban el 26% de la producción cocalera nacional

Como se observa en la tabla 40, en el plano ambiental también se refleja la inutilidad de esta política pues, entre 1994 y el año 2004 se asperjaron cerca de 750.000 hectáreas sembradas con coca, lo cual no impidió que los cultivos pasaran de 56.500 hectáreas en 1995 (Arcila, 1997), a más de 75.000 en 2005 según UNDOC, o a 144.000 según el Departamento de Estado de los Estados Unidos.

Tabla 40. Aspersión aérea y erradicación manual del área cocalera en Colombia (ha.)

Departamentos	Años											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
Guaviare	3.142	21.394	14.425	30.192	37.081	17.376	8.241	7.477	7.207	37.493	30.892	214.920
Putumayo	0	0	0	574	3.949	4.980	13.508	32.506	71.891	8.342	17.524	153.274
Caquetá	0	0	537	4.370	18.433	15.656	9.172	17.252	18.567	1.059	16.276	101.322
Nariño	0	0	0	0	0	0	6.442	8.216	17.962	36.910	31.307	100.837
N. S/der	0	0	0	0	0	0	9.584	10.308	9.186	13.822	5.686	48.586
Meta	729	2.471	2.524	6.725	5.920	2.296	1.345	3.251	1.496	6.973	3.888	37.618
Antioquia	0	0	684	0	0	0	6.259	0	3.321	9.835	11.048	31.147
Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	11.581	0	4.783	6.456	22.820
Arauca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.734	5.336	17.070
Cauca	0	0	0	0	0	2.713	2.950	741	0	1.308	1.811	9.523
Vichada	0	50	85	0	297	91	0	2.820	0	0	1.446	4.789
Santander	0	0	0	0	0	0	470	0	0	5	1.855	2.330
M/lena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.632	1.632
Córdoba	0	0	264	0	0	0	0	0	734	550	0	1.548
Vaupés	0	0	0	0	349	0	0	0	0		756	1.105
Guajira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	449	449
Caldas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	190
Boyacá	0	0	0	0	0	0	102	0	0	0	0	102
Subtotal	3.871	23.915	18.519	41.861	66.029	43.112	58.073	94.152	130.364	132.814	136.552	749.262
E. Manual	0	0	0	0	0	0	0	1.745	2.752	4.011	2.589	11.097
Total	3.871	23.915	18.519	41.861	66.029	43.112	58.073	95.897	133.116	136.825	139.141	760.359

Fuente: Con base en Censo Simci, 2005

De acuerdo con la primera fuente, como respuesta a la fumigación con glifosato los productores han ampliado el área cultivada en cerca de 20.000 hectáreas y en 250% según la segunda fuente.

En la Amazonia colombiana, la coca no sólo se ha convertido en la principal fuente de ingresos para la población allí asentada, sino que ha sido fundamental en la estructuración del territorio desde los primeros años de la década del ochenta del siglo anterior.

Tal ha sido la influencia que la producción de pasta básica de cocaína ha tenido en el sur del Meta que no es exagerado afirmar que la intensidad y las características del poblamiento, lo mismo que algunos de los municipios, corregimientos, caseríos, vías de comunicación, infraestructura comercial, social y habitacional y praderas no existirían en la actualidad, si no hubiera llegado la producción comercial de coca con fines ilícitos a la región.

La producción de coca en el sur del Meta

Si bien es cierto que la coca subió tempranamente por los caños y los ríos desde el Guaviare hacia el Meta y, en particular hacia la actual Área de Manejo Especial de La Macarena, convirtiéndose en la principal fuente de ingresos de los colonos antiguos y de los que en la pasada década del ochenta llegaron a pescar en el río revuelto de sus diversas bonanzas, también es verdad que su cultivo y la consecuente producción de pasta básica de cocaína hasta hace relativamente poco tiempo no ocupaba un lugar muy destacado en relación con el contexto nacional.

Ya sea por problemas de subregistro contable, o por cualquiera otra razón, hasta el año 1991, la superficie cultivada con coca en el Meta, específicamente en el AMEM, hacía parte de las 5.300 hectáreas que "otros departamentos" dedicaban a este tipo de producción, cuando en Colombia el área cocalera llegaba a las treinta y siete o las treinta y ocho mil hectáreas.

Hoy, esa realidad se ha modificado sustancialmente, hasta tal punto que, según el censo Simci actualmente existen unas 17.305 hectáreas cocaleras en el Meta, lo cual lo convierte en el principal departamento productor de coca del país, con una participación que supera la quinta parte del área nacional cultivada con esta planta, muy por encima de la nariñense y la de aquellos departamentos amazónicos reputados como los mayores productores de coca en el siglo XX (Véase Tabla 41)

El auge reciente que tuvo y, eventualmente tiene en la actualidad el cultivo de la coca en el Meta y, especialmente, en su zona sur, se asocia con la guerra que libra el Estado contra las drogas, puesto que en la medida en que haya un mayor riesgo, son mayores los ingresos relativos y la liquidez monetaria generados por esta actividad.

Tabla 41. Superficie cocalera del departamento del Meta en el año 2005

Municipios sur del Meta	Mayores de 3 ha.		Menores de 3 ha.		Ajuste	Total	
	No. de lotes	ha.	No. de lotes	ha.	ha.	No. de lotes	ha.
Mesetas	4	17	108	109	17	112	143
Puerto Lleras	124	607	742	916	-12	866	1.511
Puerto Rico	607	3.208	3.322	3.882	-50	3.929	7.040
San Juan de Arama	3	12	22	22	15	25	49
Uribe	15	57	150	169	38	165	264
Vistahermosa	406	2.074	1.985	2.290	77	2.391	4.441
Mapiripán	142	606	1.891	1.935	117	2.033	2.658
Puerto Concordia	5	20	293	246	97	298	363
La Macarena	55	259	278	353	48	333	660
Subtotal	1.361	6.860	8.791	9.922	347	10.152	17.129
Otros municipios							
Puerto Gaitán	15	70	102	98	0	117	168
San Martín	2	8	33	25	-25	35	8
Subtotal	17	78	135	123	-25	152	176
TOTAL	1.378	6.938	8.926	10.045	322	10.304	17.305

Fuente: Con base en Simci, 2006

De ellos y de ésta se han beneficiado tanto para los inmigrantes urbanos que llegaron atraídos por su bonanza, como para aquellas familias y personas de origen rural que encontraron en el cultivo de la hoja y en la producción de pasta básica la oportunidad para recomponer su economía campesina que había sido descompuesta en otros lugares del país.

Dicha descomposición tuvo como determinantes no sólo el modelo económico concentrador y excluyente que rige en el país, sino también la crisis a la que ha estado sometida la agricultura comercial en este departamento y, en general en el país.

La más reciente bonanza cocalera que, paradójicamente se desencadenó al establecerse la llamada zona de distensión durante el período 1998 – 2002, tiene relación con la orfandad institucional de tipo social que impera en la región, así como con la presencia de la guerrilla y de los grupos paramilitares quienes, aun cuando por lo general controlan las cabeceras municipales, en algunos casos son también acopiadores y comerciantes de pasta básica de cocaína.

A dichos determinantes es necesario agregarle el relevo y la incursión de nuevos y efectivos narcotraficantes al mercado nacional, así como el carácter inelástico de la demanda de cocaína en aquellos países en los cuales ésta se comercializa desde los años setenta del siglo XX y la ampliación de demanda internacional derivada del ingreso de nuevos consumidores en países que hasta hace relativamente poco tiempo se encontraban al margen de este mercado.

Sobre la liquidez y el ingreso económico relativamente alto que hasta hace poco tiempo generaba y todavía reporta la producción de pasta básica de coca, basta decir que, quizá con excepción de la amapola, no existe en esta región, ni en el país un cultivo que se le equipare.

Como se sabe, una de las consecuencias negativas que para el país ha tenido la apertura del mercado nacional a la competencia de los productores externos, es el deterioro de su sector agropecuario, sobre todo en lo relacionado con los cultivos transitorios.

En la medida que la agricultura ha sido golpeada por los efectos de la política económica, los pequeños y medianos agricultores han visto cómo se descompone su economía campesina y cómo se descapitalizan sus unidades productivas, han optado por buscar nuevas opciones de vida en zonas cocaleras como las del sur del Meta, fenómeno ampliamente estudiado por los investigadores colombianos e internacionales.

2.2.4 Sistemas productivos sostenibles en la Amazonia Norte colombiana

Bernardo Giraldo Benavides; Guillermo Vargas Avila[27]

Los sistemas productivos sostenibles (sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, sistemas de enriquecimiento forestal de bosques secundarios, huertos mixtos) son alternativas de producción amigables con la naturaleza. Los sistemas productivos sostenibles son asocios de diferentes componentes como árboles maderables, frutales, cultivos, pastos, animales, suelos, malezas, insectos, microorganismos, el hombre y el clima. Estos sistemas funcionan como una unidad en el tiempo y el espacio. Con esta agrupación de distintos

27 Grupo de Investigación: Sistemas productivos sostenibles (Instituto SINCHI).

componentes, se utilizan los recursos naturales para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales, animales, ambientales y sociales.

En estos sistemas de producción, se habla de especies forestales asociadas a cultivos agrícolas (sistemas agroforestales), árboles asociados a las pasturas (sistemas silvopastoriles) y árboles en coberturas naturales con fines de restitución de la vegetación (sistemas de enriquecimiento).

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi, en el marco del conocimiento y entendimiento de los sistemas productivos sostenibles, ha planteado como su objetivo general la contribución al conocimiento y aplicación de los sistemas agroforestales, silvopastoriles y el enriquecimiento forestal en la región amazónica, promoviendo el mejoramiento y restauración de áreas con algún tipo de degradación con base en los diferentes sistemas empleados por las comunidades y favoreciendo la introducción de otros, que permitan a su vez promover un mejoramiento de los ingresos para un mayor beneficio socioeconómico de las comunidades.

El Instituto Sinchi, mediante el programa de investigación en sistemas productivos sostenibles realiza la identificación, evaluación, sistematización, el mejoramiento de especies y asocios en los actuales sistemas de producción de los pobladores de la Amazonia colombiana y desarrolla estrategias para el manejo y recuperación de áreas y suelos, mediante el empleo de tecnologías apropiadas apoyadas en la recuperación y fortalecimiento del conocimiento de las comunidades tradicionales y locales, que consoliden unos sistemas de producción con el aprovechamiento de los bienes y servicios del ecosistema en forma integral, garantizando su permanencia espacial y temporal y además que aseguren la producción de excedentes para satisfacer necesidades básicas locales y regionales.

Los objetivos del programa en sistemas productivos sostenibles se enfocan a consolidar sistemas productivos que se adapten a las condiciones agroecológicas; sistemas productivos que partan de recuperar y fortalecer el conocimiento tradicional y local para proveer elementos orientadores en el desarrollo productivo sostenible; sistemas productivos que utilicen tecnologías limpias (fertilización, agua, suelo) y que empleen sistemas multiestratos con diferentes componentes y que en la unidad productiva usen y combinen sistemas agrícola, silvícola, ganadería mayor y menor, y bosque; sistemas productivos que utilicen racionalmente los bienes e integren los servicios ambientales del ecosistema (plantas, animales, minerales, agua, climáticos y escenarios paisajísticos) y sistemas productivos en los cuales los productores trabajen bajo modelos organizativos orientados a la producción, transformación y comercialización.

Como productos importantes de la investigación desarrollada durante 24 años, se ha logrado el fomento de los sistemas de producción sostenibles, con condiciones reales y precisas en cuanto a tipos y componentes, se ha obtenido información de crecimiento, rendimiento, producción de los componentes y de valoración de ingresos – egresos. Se ha logrado el conocimiento y aplicación de técnicas de producción limpia (enfatizando en la producción de preparados orgánicos), la transformación de los productos originados de las producciones sostenibles y el desarrollo paralelo de un proceso de organización de los productores sostenibles y apoyo a sus asociaciones y empresas productivas.

De igual manera, se avanza en el conocimiento, valoración y análisis de los bienes y servicios ambientales del ecosistema y los sistemas de producción; en la actualidad se hacen esfuerzos hacia la evaluación la

biomasa total como una primera aproximación a estos servicios. De igual manera, se ha tomado como eje de trabajo el servicio ambiental del Ecoturismo, para lo cual se adelanta en el conocimiento, valoración y análisis de los aspectos bióticos, abióticos, humanos y sociales de las zonas con potencialidad en este servicio.

Estos aspectos son básicos para lograr una mayor adopción de los sistemas sostenibles y contribuir en los procesos de ordenación territorial, ya que permiten una selección adecuada de los tipos de sistemas para las diferentes condiciones del territorio. Este desarrollo de la investigación ha permitido que en la región norte amazónica se considere como eje fundamental de los planes de desarrollo departamentales la inclusión de los sistemas productivos sostenibles como la base de la producción agropecuaria, logrando que estos sistemas se establezcan en las fincas por los agricultores de esta región (departamento del Guaviare), de igual manera, participan en la implementación de los sistemas productivos las asociaciones de productores de la región y las instituciones regionales del sector agroambiental.

2.2.4.1 Investigación básica de especies forestales

Ensayos de adaptación y comportamiento

Con los recursos asignados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el Instituto Sinchi desarrolla la investigación acerca del comportamiento, crecimiento y rendimiento de especies forestales y frutales establecidas entre 1982 y 1984 en la Estación Experimental El Trueno, ubicada en la vereda San Antonio, municipio de El Retorno, Guaviare. En esta Estación se instalaron ensayos de investigación con especies forestales para la determinación de la adaptación y comportamiento en plantación, agroforestales, silvopastoriles y enriquecimiento de bosque secundario.

Para esta investigación, se efectúan mediciones de los ensayos establecidos con las especies: Roble (*Tabebuia rosea* (Bertol.) D.C.), Abarco (*Cariniana pyriformis* Miers.), Achapo (*Cedrelinga cateniformis* Ducke), Pavito (*Jacaranda copaia* (Aubl.)D.Don), Tortolito (*Scheflera morototoni* (Aubl) Dec.&Planch), Nocuito (*Vitex orinocensis* H.B.K.), Virola (*Virola peruviana* (A. DC.)Warb.), Peinemono (*Apeiba tibourbou* Aubl.), Milpo (*Erisma uncinatum* Warm.), Tres tablas (*Dialium guianense* (Aubl.)Sandwith.), Arenillo (*Hymenolobium* sp.), Zapato (*Basiloxilum brasiliensis Schum*), Macano (*Terminalia Amazonia* J.E.Gmel) Exell), Tachuelo (*Zanthoxilum tachuelo* Little), Guamo (*Inga* sp), Acacio (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth), Cañafistola (*Cassia gran*dis L.f.), Caoba (*Swietenia macrophylla* King.), Laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken.).

El proceso de valoración de los ensayos se inició con la evaluación de sobrevivencia a los 60 días y se implementó un programa de mediciones periódicas sobre cada uno de los individuos de los diferentes ensayos. Las variables que se vienen cuantificando durante 24 años se refieren a sobrevivencia, altura total, diámetro normal, diámetros de copas, estado fitosanitario, germinación, fenología. Todos los árboles están marcados y la información obtenida se ha procesado y analizado con ayuda estadística.

En general para el grupo de especies forestales se obtienen incrementos medios anuales de 1.0 m en ensayos de adaptación y comportamiento. Para ensayos de enriquecimiento forestal, se registran incrementos medios anuales en altura entre 1 y 2 m, para el Abarco se obtienen valores promedios de 2 m / año. Con esta valoración de crecimiento y con aplicación de técnicas apropiadas de manejo silvicultural, se proyectan los

rendimientos en volumen y biomasa que transformados en recursos económicos les brinda a los pobladores de la región ingresos económicos en el mediano y largo plazo y que además permiten el eficiente y real desarrollo de los sistemas sostenibles en la región norte amazónica, impactando y generando beneficios para los pobladores amazónicos.

En esta investigación básica en Estación Experimental, uno de los ensayos forestales de mayor impacto por los resultados y la posibilidad de transferencia tecnológica generada es el ensayo denominado "Quince especies" de adaptación y comportamiento de especies para maderas finas, maderas para construcción y para leña, que permite identificar las especies de mejor adaptación a las condiciones del ecosistema amazónico. En la figura 21 se registra el comportamiento de la variable diámetro normal, en el periodo de medición 1993 a 2006, correspondientes a edad entre 11 y 24 años.

En la tabla 42 se registra el crecimiento en altura de las especies de mejor comportamiento del ensayo Quince especies, en el periodo entre 1993 – 2006. En esta investigación, sobresalen en crecimiento en diámetro normal el Abarco con valores promedios de 38.2 cm y el Achapo con 35.5 cm a los 24 años. De igual manera el Pavito y el Tortolito registran valores promedios de diámetro normal a los 24 años de 26.2 cm y 27 cm respectivamente. Este grupo de especies se establecieron inicialmente a distancias de siembra de 3 m por 3 m.

Figura 21. Diámetro normal, de especies forestales establecidas en la Estación Experimental en el periodo de medición 1993 a 2006

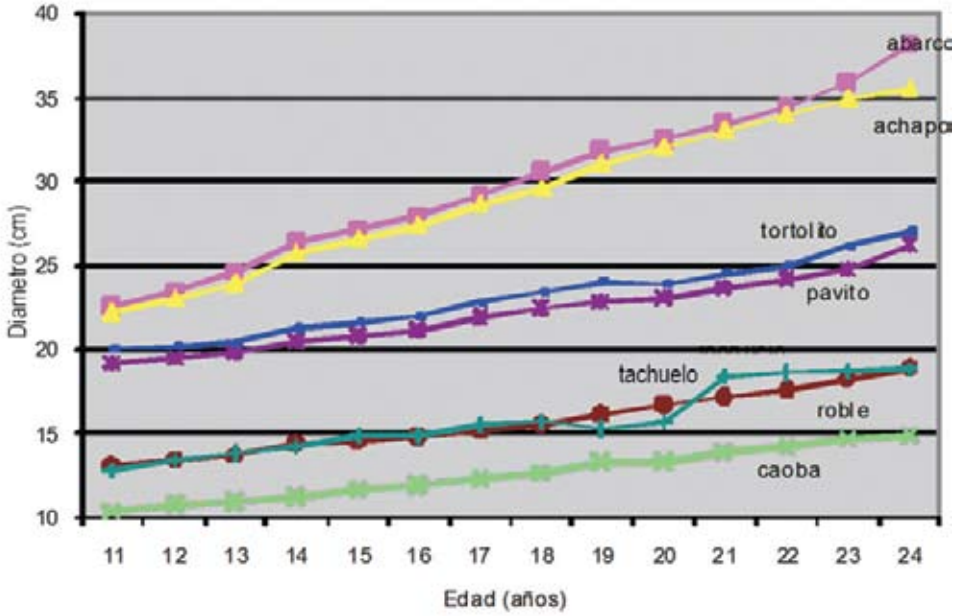


Tabla 42. Crecimiento en altura de especies forestales del ensayo Quince especies, en el periodo entre 1993 – 2006, establecidas en la Estación Experimental

Especies / Edad (años)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Altura total (m)													
Abarco	15,4	17,1	18,1	19,0	19,7	20,2	20,7	21,0	21,8	22,5	23,1	23,6	24,1	25,4
Achapo	15,3	16,4	17,1	17,6	18,0	18,3	18,6	19,0	19,1	19,6	20,2	20,8	21,5	22,4
Caoba	7,7	7,9	8,0	7,8	8,1	8,1	8,3	8,5	8,8	9,1	9,8	9,9	10,3	10,5
Pavito	15,4	16,1	16,3	16,5	16,8	16,9	17,2	17,4	17,7	18,2	18,5	18,5	18,7	19,5
Roble	10,4	11,0	11,2	11,5	11,7	11,9	12,1	12,3	12,6	13,4	13,6	13,7	14,2	14,7
Tachuelo	11,5	12,0	12,3	12,5	12,7	12,8	13,1	13,2	13,0	13,6	15,6	16,1	17,3	18,6
Tortolito	15,1	15,7	16,0	16,5	17,0	17,3	17,7	18,2	18,8	19,0	19,4	19,5	19,8	20,6

En este grupo de especies se resalta el comportamiento de la especie nativa Achapo, de amplia demanda regional y con precio en 2006 de aproximadamente $300.000 el m^3; a la edad de 24 años el 37% de los individuos presenta diámetros mayores de 40 cm, es decir superando el diámetro de cortabilidad. El volumen valorado a los 24 años es de 70 m^3 para los 57 árboles de Achapo sobrevivientes (Tabla 43).

Tabla 43. Volumen para diferentes categorías de diámetro normal de Achapo edad de 24 años

Clase diamétrica	Número de árboles	Volumen (m^3)	% de árboles en cada clase
Clase 0 - 10	4	0,7915	7,0
Clase 20 - 30	19	8,7888	33,3
Clase 30 - 40	13	12,2811	22,8
Clase 40 - 50	14	24,4598	24,6
Clase 50 - 60	5	14,9730	8,8
Clase 60 - 70	2	8,4741	3,5
Total	**57**	**69,7683**	**100,0**

Fuente: ensayo de crecimiento establecido en la Estación Experimental,

Este conocimiento es básico y ha sido utilizado para el fomento del Achapo en los sistemas productivos sostenibles que establecen los agricultores, ya que se obtienen valores de 1,3207 m^3 por árbol. Los agricultores establecen en el sistema productivo sostenible agroforestal, 72 individuos asociados a otras 4 especies forestales y tres especies frutales, en 1.5 hectáreas.

Para las especies forestales establecidas a distancia de 10X5m., en el ensayo de enriquecimiento forestal, se observa el excelente comportamiento de Abarco y Achapo, considerándose las más promisorias para su establecimiento en fincas de agricultores. En la tabla 44 se presenta el comportamiento del diámetro normal de Abarco, Achapo, Caoba y Roble en el periodo de evaluación 1996 a 2006, correspondiente a edades entre 14 y 24 años. Los registros obtenidos de diámetro normal indican la posibilidad de utilización comercial de la especie a los 24 años, evento que beneficia ambiental y económicamente a los agricultores, generando un desarrollo sostenible en la región.

En el sistema de enriquecimiento forestal, establecido en la Estación Experimental, para el Abarco se obtienen valores promedios de Diámetro normal a los 24 años de 47.5 cm. Para 39 árboles de Abarco asociados

con las especies Achapo, Caoba y Roble, en una área de 20000 m^2, a los 24 años se obtiene un volumen de 90 m^3. Esta especie a esta edad presenta el 50% de sus individuos en clases de diámetros superiores a 50 cm. En la tabla 45 se registra este comportamiento del Abarco por clases diamétricas. El Abarco, registra a los 24 años un volumen promedio por árbol de 2,3220 m^3, que le permite a los agricultores de la región que establecen entre 48 y 72 individuos asociados a otras cuatro o cinco especies forestales, obtener volúmenes por hectárea entre 111.5 m^3 y 167.2 m^3.

Tabla 44. Diámetro normal de especies forestales en enriquecimiento forestal para edades entre 14 y 24 años

Especie / Edad	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Diámetro normal (en cm)										
Abarco	30,9	32,4	33,8	35,6	37,4	37,8	41,0	42,6	44,1	45,7	47,5
Achapo	17,8	18,6	18,8	19,7	20,1	21,1	22,2	23,0	23,6	24,3	23,8
Caoba	6,3	6,5	6,6	6,9	7,1	7,4	7,5	7,8	7,9	8,6	9,0
Roble	12,3	12,8	13,2	13,6	13,9	14,4	14,8	15,2	15,9	16,5	16,9

Fuente: Información de seguimiento de ensayos en la Estación Experimental I. Sinchi

Tabla 45. Comportamiento del Abarco por clases diamétricas en sistema de enriquecimiento forestal, a los 24 años de establecimiento en la Estación Experimental

Clase diamétrica	Número de árboles	Volumen (m^3)	% de árboles en cada clase
Clase 0 - 10	2	0,2034	5,1
Clase 20 - 30	5	2,0172	12,8
Clase 30 - 40	5	5,8259	12,8
Clase 40 - 50	7	14,3077	17,9
Clase 50 - 60	12	34,0974	30,8
Clase 60 - 70	6	22,7766	15,4
Clase 70 - 80	2	11,3321	5,1
Total	39	90,5603	100

Además de los ensayos de Quince especies y enriquecimiento forestal, en la Estación Experimental, se miden y analizan las especies forestales en los ensayos Indígenas I, Indígenas II; Caldera, Bascula, Meliáceas, Silvopastoril y Arboretum. En general de la evaluación desde hace 24 años de especies forestales se destacan: Abarco, Achapo, Pavito, Roble, Milpo, Macano, Zapato, Acacio, Cuyubí (*Minguartia guianensis Aublet*), Carapa (*Carapa guianensis* Aubl.), Brasil (*Aspidosperma aff.verruculosum* Muell.Arg), Caruto (*Genipa americana L.*), Paloarco (*Tabebuia serratifolia* (Valh), Vochysia (*Vochysia ferruginea* Mart.), Bálsamo (*Myroxylum bálsamo* (L.) Harms), Cedromacho *(Pachira quinata* (Jacq.)Dugand), Guacamayo (*Apuleia molaris* Spruce ex. Benth), Amarillo (*Centrolobium paraense* Tul.var orinocense Benth.) las cuales, se han establecido desde 1995 en sistemas productivos sostenibles en fincas de agricultores.

Estas especies en proceso de investigación por el Instituto Sinchi, son utilizadas por los agricultores en sus construcciones locales y como postes para cercas. Se destaca para cercas las especies nativas Cuyubí y Macano. Para construcciones el Achapo, Paloarco y Milpo. Además el Achapo y el Milpo se utilizan en

carpintería fina para la construcción de muebles. De este grupo de especies también se utiliza en trabajos de ebanistería fina el Roble o Guayacán rosado. Para el Abarco, con madera de gran importancia comercial, se reportan altos niveles de demanda en los centros industriales de Bogotá, Medellín y Cali.

Los estudios de crecimiento y desarrollo generaron la necesidad de realizar los análisis de Propiedades físico – mecánicas de las maderas. En el año de 2002 se realizaron las pruebas de las especies Abarco, Achapo, Milpo, Pavito, Tortolito. El Abarco, presenta condiciones adecuadas para su uso a los 20 años, (ver tabla 46). Las condiciones señaladas en este análisis, permiten garantizar el uso de la madera en ebanistería, cerrajería y otros.

Seguimientos fenológicos

Además del crecimiento y rendimiento, se analiza información sobre reproducción, fenología y manejo, lo que ha permitido adecuar los programas de desarrollo regional de agroforestería, de acuerdo con estos resultados.

Tabla 46. Propiedades físico – mecánicas de Abarco a los 20 años, establecido en la Estación Experimental del Instituto Sinchi

Flexión estática			Compresión paralela a la fibra		Compresión perpendicular a la fibra (Kg/cm^2)	Clasificación
ELP (Kg/cm^2)	MOR (Kg/cm^2)	MOE *1000(Kg/cm^2)	ELP (Kg/cm^2)	MOR (Kg/cm^2)	ELP (Kg/cm^2)	
643,5	1045	116,42	348,24	416,28	98,8	Mediana

En la Estación Experimental del Instituto, se ha efectuado en el periodo 2000 - 2006 la valoración de 200 individuos de las especies Achapo, Algarrobo (*Hymenaea oblonguifolia* Huber), Apeiba (*Apeiba tibourbou* Aubl.), Arenillo, Arracacho (*Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.), Cabodeacha (*Aspidosperma spruceanum* Benth. ex Müll.Arg.), Resbalamono (*Capirona decorticans* Spruce), Caraño (*Anime* sp), Caruto, Fariñero (*Clathrotropis macrocarpa* Ducke), Guacamayo, Macano, Macoubea (*Macoubea guianensis* Aubl.), Olla de mono (*Lecythis* sp.), Paloarco, Pavito, Tortolito, Tres tablas, Virola, Vochysia, Yopo (*Piptadenia peregrina* (L.) Benth.), para obtener el cuadro fenológico, mediante la observación para cada individuo de floración, fructificación y estado de las hojas (Tabla 47).

Tabla 47. Fenología de especies forestales de la Estación Experimental en el Guaviare

Especie	Botón floral		Flores maduras		Frutos jóvenes		Frutos maduros	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
Achapo	10	1	1	3	4	5	5	6
Algarrobo	11	1	1	3	3	4	5	6
Apeiba	9	10	10	11	11	1	1	2
Arenillo	1	2	2	2	3	4	4	5

Caruto	11	12	12	1	2	3	3	5
Fariñero	12	1	1	2	1	3	2	3
Macano	11	12	12	1	2	2	3	4
Macoubea	8	9	9	9	9	10	10	11
Paloarco	12	1	1	2	2	3	3	4
Pavito	12	1	2	2	2	3	3	4
Tortolito	9	9	10	11	11	12	12	2
Tres tablas	9	10	10	11	11	12	1	3
Virola	8	9	9	10	10'	11	12	1
Vochysia	11	12	12	1	1	2	2	3

Los datos corresponden a los meses del año, 1: enero; 12: diciembre.

Reproducción vegetativa en vivero en la estación experimental

Desde 1992 en la Estación Experimental, se ha desarrollado un proceso de reproducción de especies forestales y frutales que han sido incorporadas a los sistemas productivos de los agricultores de los municipios de San José, El Retorno y Calamar del Departamento del Guaviare. Se ha obtenido información útil para los programas de desarrollo forestal regional, y se han registrado las variables de reproducción para especies como: Abarco, Roble, Paloarco, Uva caimarona (*Pourouma cecropiifolia Mart.),* Milpo, Achapo, Virola, Zapato, Caruto, Borojó (*Borojoa patinoi Cuatr.*), Arazá (*Eugenia stipitata Mac. Vaugh*), Chontaduro *(Bactris gasipaes H.B.K.)*, Macano, Acacio, Cuyubí, Carapa, Brasil, Cabodeacha, Cachicamo, Cedro, Granadillo (*Terminalia sp.*), Guacamayo, Cachicamo (*Calophyllum cf. angulare*), Cañafistola, Caoba, Cedromacho (Ver Tabla 48).

Tabla 48. Germinación de especies vegetales reproducidas en el vivero de la Estación Experimental

Especies	Días de inicio de germinación	Días para alcanzar máxima germinación	Días para establecimiento en campo	Sustrato de germinadores	Porcentaje de germinación
Abarco	15	30	60	1	80
Achapo	12	25	60	1	60
Acacio	12	20	60	1	60
Araza	75	120	150	2	80
Borojó	15	60	90	1	90
Brasil	10	20	90	1	60
Cachicamo	25	60	90	1	80
Cañafistola	20	30	90	1	50
Caoba	15	30	90	1	80
Carapa	20	30	60	1	80
Chontaduro	75	90	90	2	80
Cuyubí	75	150	150	1	60
Macano	25	40	45	1	20

Milpo	30	40	90	1	60
Paloarco	8	15	60	1	60
Roble	8	15	60	1	70

Sustrato de germinación 1: Tierra y Arena (3:1) Sustrato de germinación 2: Aserrín

El material reproductivo utilizado para proveer las plántulas, proviene de semillas y regeneración natural de árboles padres calificados de la Estación Experimental y de fincas de agricultores que han establecido sistemas productivos sostenibles con el Instituto SINCHI desde hace 15 años. El sustrato de las bolsas conlleva nutrientes orgánicos producidos en la Estación Experimental con base en caldos aeróbicos, anaeróbicos y compost. Las plántulas de maderables y frutales se entregan con una altura de transplante de 30 cm en bolsa plástica negra de 10 a 12 cm de diámetro.

Este procedimiento tanto de producción de los abonos como de su aplicación en los sustratos ha sido validado en cerca de 400.000 plántulas entregadas por el Instituto Sinchi en proyectos ejecutados desde 1992, con esto se ha garantizado la entrega de material vegetal de excelente calidad. Cada especie conlleva un cuadro de manejo en cuanto a fertilización orgánica y podas de formación y crecimiento.

En el año 2006 se entregaron a 100 agricultores vinculados a proyectos anteriores (PLANTE SECAB BPIN), 5000 plántulas de las especies adaptadas a las condiciones medioambientales de los núcleos veredales para recuperación de sistemas productivos sostenibles establecidos.

En el periodo 2005 - 2006 se produjeron 46250 plántulas para la Corporación de Desarrollo Agropecuario CINDAP para el Proyecto "Recuperación y protección de la Serranía de la Lindosa", mediante el Convenio Interinstitucional entre el Instituto Sinchi y esta Corporación, esta acción permite al Instituto SINCHI contribuir al diseño y manejo de los sistemas productivos sostenibles que establece la corporación CINDAP en el departamento del Guaviare. Las especies entregadas a la Corporación CINDAP fueron: acacio, araza, abarco, achapo, borojó, cañafistola, cachicamo, cedromacho, cuyubí; chontaduro, inchi *(Caryodendron orinocensis Karsten)*, Macano, Madroño (*Rheedia Madruño (Kunth) Planch. & Triana*), Marañón (*Anacardium occidentale L.*), Matarratòn (*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*), Melina (*Gmelina arborea Roxb.*), Milpo, Zapato, Copoazú (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.), Carapa, Nocuito, Juan Soco (*Couma macrocarpa Barb. Rodr.*), Paloarco, Amarillo.

Establecimiento de sistemas productivos sostenibles en fincas de agricultores

Con estos resultados de investigación básica obtenidas en la Estación Experimental, se desarrolló la fase de investigación aplicada en fincas de agricultores, para lo cual, en la Inspección de Cerritos, Municipio El Retorno, Guaviare se instalaron entre 1995 y 1997, 10 unidades experimentales. En cada unidad experimental de 1 a 1.5 ha., se establecieron especies forestales, frutales y de pancoger: Abarco, Milpo, Achapo, Cañafistola, Nocuito, Roble, Acacio, Virola, Cedromacho, Uva Caimarona, Chontaduro, Borojó Y Arazá.

Para las especies forestales a la edad de 11 años se obtienen promedios de diámetro normal superiores a 18 cm y valores de altura en promedio de 14 metros.

En la tabla 49 se presenta el comportamiento de 3 sistemas establecidos en la Inspección de Cerritos, en los que se asociaron especies forestales como Abarco, Achapo, Macano, Milpo, Roble, Nocuito, Acacio a los frutales Arazá y Borojó, y en los tres primeros años se estableció Pancoger, en un área de 1.5 ha. Se registra un cubrimiento del espacio horizontal (área de cobertura de copas) mayor del 50%, que resalta la importancia ambiental de estos sistemas al mantener protegido el suelo de los efectos de la precipitación y el viento.

Tabla 49. Análisis de sistemas productivos sostenibles establecidos en fincas de agricultores en 1995, en la Inspección de Cerritos, El Retorno, Guaviare

Sistema	Especie	Número de individuos	Diámetro normal (cm)	Altura total (m)	Área de copa (m^2)	Volumen madera (m^3)
Agroforestal 1	Abarco	47	32,9	20,7	3028,08	39,5970
	Acacio	6	25,7	15,5	124,80	2,3643
	Achapo	40	31,7	20,4	1621,79	31,3764
	Macano	46	19,3	15,5	1423,70	10,4874
	Roble	43	14,2	12,8	575,32	4,6049
	Araza	109		5,6	1300,93	
	Borojó	113		6,1	564,12	
Agroforestal 2	Abarco	47	27,1	19,5	1805,00	30,9881
	Achapo	36	25,0	18,0	1176,03	16,9143
	Nocuito	27	9,7	9,7	176,06	1,3149
	Araza	83		4,5	780,63	
	Borojó			4,5	440,5	
Agroforestal 3	Achapo	18	27,5	19,2	864,97	9,8339
	Macano	46	20,1	15,3	1374,74	11,3643
	Milpo	31	21,0	13,7	782,45	7,2822
	Roble	30	15,7	11,4	536,48	4,0770
	Araza	87		5,1	1331,69	
	Borojó	78		4,7	444,54	

En la tabla 50 se registra el diámetro normal de las especies forestales en el periodo de medición 56 meses (4.5 años) a 138 meses (11.5 años)

Establecimiento de sistemas productivos sostenibles en núcleos veredales

En el proceso de investigación en sistemas productivos sostenibles, el Instituto Sinchi con recursos del Programa Plante y el Departamento del Guaviare, estableció en 1999, en los municipios de San José, El Retorno y Calamar, en 10 núcleos veredales, en fincas de agricultores los sistemas en una asociación con cultivos agrícolas, una especie principal, con tres especies maderables y tres frutales. Se instalaron 100 unidades productivas de una hectárea, con las especies principales: Caucho *(Hevea brasiliensis)*, Inchi, Chontaduro y Arazá. Cada una de estas cuatro especies, se estableció como cultivo principal asociado con

otras especies forestales, frutales y de pancoger. Las especies establecidas son: Abarco, Acacio, Achapo, Arazá, Borojó, Cachicamo, Cucho, Cedro macho, Cuyubí, Champa (*Campomanesia sp.*), Chontaduro, Guamo, Guanábana *(Anona muricata L.*), Iguá *Pseudosamanea guachapele (Kunth.) Harms*), Inchi, Caruto, Macano, Paloarco, Uva caimarona.

Tabla 50. Diámetro normal de especies forestales establecidas en los sistemas productivos sostenibles agroforestales en 1995, en la Inspección de Cerritos, El Retorno, Guaviare

ESPECIE	Edad (meses)							
	56	62	78	90	102	114	126	138
	Diámetro normal (cm)							
Abarco	16,2	18,6	21,1	23,3	25,1	26,9	28,4	30,0
Acacio	10,9	13,1	16,3	18,8	20,9	21,7	22,3	25,7
Achapo	14,7	17,2	19,9	21,9	23,7	25,1	26,5	28,3
Macano	12,1	13,7	15,6	16,7	17,5	18,3	18,7	19,7
Milpo	9,0	11,0	13,3	15,1	16,6	18,1	19,5	21,0
Nocuito	5,1	5,9	6,7	7,5	8,2	8,6	9,1	9,7
Roble	7,6	8,9	10,8	11,9	12,7	13,5	14,0	14,8

Se efectuó la valoración de adaptación de los asocios, de acuerdo a la calificación de sobrevivencia y crecimiento en altura, en las edades 12 y 24 meses. A los 24 meses, se resalta por su comportamiento en altura total y sobrevivencia los asocios de la especie principal Arazá asociada a otros frutales, y los maderables abarco, macano y Caruto. Para este conjuntos de asocios se encontró sobrevivencia promedio del 90% y altura promedio de 3.14 m; sobresale el asocio Araza, Uva, Acacio, Arazá, Chontaduro y Caruto. En esta evaluación, se registra un segundo grupo de asocios con sobrevivencia promedio de 80% y altura total promedio de 2.35 m., conformado por las especies Arazá, Chontaduro, Acacio, Uva, Cachicamo. De manera general, se establece que los asocios con Araza como especie principal, asociado a Chontaduro y maderables como Abarco, Acacio, Achapo y Macano registra adaptación en diferentes condiciones agroambientales correspondientes a los núcleos veredales donde se establecieron los ensayos.

En Guainía[28] entre los años 2000 a 2002 se establecieron sistemas agroforestales (1 ha) en fincas de colonos, con las especies: Arazá, Borojó, Anón Amazónico (*Rollinia mucosa* Bail.), Marañón, Uva caimarona, Chontaduro, Copoazú, Cedro Amargo (*Cedrela Odorata* L.), Guamo, Carapa, Roble, Sasafrás (*Aniba* sp.), Samán (*Samanea Saman (Jacq.) Merr.*)

Las especies de mayor registro en Incremento Medio Anual en altura total corresponde a Uva caimarona con 2,24 m y Roble con 3,76 m. Para el diámetro basal las especies con mejores respuestas son: Uva caimarona, Chontaduro, Guamo, Saman, Roble, Cedro y Cámbulo. Se destaca el comportamiento en altura total durante el periodo de evaluación de 6 a 36 meses de las especies Cedro y Saman con valores cercanos a 10 m a los 36 meses. Este grupo de especies se consolida para el establecimiento de sistemas agroforestales en esta región de la Amazonia

28 En desarrollo del proyecto "Implementación, Seguimiento y Evaluación de los Arreglos Agroforestales en el Municipio de Inírida, Departamento del Guainia" bajo la dirección de la Unión temporal: Instituto Sinchi y la Corporación de Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico – C.D.A. con la financiación del PRONATTA. La población objetivo para la implementación de los sistemas son colonos o indígenas finqueros del área productiva del Departamento.

Para el departamento del Vaupés[29] en el mismo periodo 2000-2002, se identificaron los sistemas agroforestales, prácticas de cultivo y las especies de acuerdo al conocimiento e intereses de cada uno de los grupos de agricultores e indígenas. Estas especies fueron: Juan soco, Avina (*Clathrotropis nitida*), Loiro Blanco (*Ocotea cf. Bofo*), Loiro Negro (*Ocotea aciphylla*), Ibapichuna (*Dacryodes chimatensis*), Ibapichuna grande (*Dacryodes peruviana*), Aguacatillo (*Licaria sp.*), Ucuquí (*Pouteria ucuqui*), Palma de Seje (*Oenocarpus bataua*), Caraná (*Mauritia carana*), Acaricuara (*Minquartia guianensis*), Yacayaca (*Cedrelinga cateniformis*), Guayabete (*Calycophyllum obovatum*), Mirataba (*Aniba cf. panurensis*), Caraño (*Trattinnickia rhoifolia*), Cacao de monte (*Theobroma subincanum*), Caimo (*Pouteria caimito*), Umarí (*Poraqueiba sericea*)

Los resultados encontrados a los dos años de evaluación, permitieron definir para los maderables nativos seleccionados en la comunidad, las especies Loiros (Lauraceae) y Baboso (Myrtaceae) que presentan resultados importantes en cuanto a crecimiento, producción de biomasa y usos potenciales. Para el caso de las Lauraceas el follaje del Loiro blanco posiblemente tiene una alternativa en especia o condimento como laurel. En cuanto al crecimiento en altura las especies nativas Baboso e Ibapichuna presentan en promedio de las cinco chagras un crecimiento de más de 1.0 m/año. El proceso en la construcción de los agroforestales y el enriquecimiento de rastrojos permitió seleccionar las especies nativas con mejores crecimientos en altura: Loiros, Ucuquí, Yacayaca, Acaricuara e Ibapichuna; entre los introducidos se pueden resaltar el crecimiento del Guacamayo y del Abarco y la adaptación del Inchi y Borojó.

Consolidación integral de sistemas productivos sostenibles

Sistemas de mejor adaptación a condiciones amazónicas

En el marco del proyecto "Implementación y valoración de sistemas productivos sostenibles con base en agroforestales y enriquecimiento forestal de rastrojos, en zonas con potencialidad ecosistémica en el área de colonización del Guaviare", ejecutado mediante convenio entre el Programa Plante, la Gobernación del Guaviare, la Comunidad y el Instituto Sinchi, en el 2001 se establecieron 50 sistemas agroforestales, 30 sistemas de enriquecimiento forestal de rastrojos, 20 sistemas silvopastoriles en 10 núcleos veredales de los municipios de San José del Guaviare, El Retorno y Calamar.

El sistema de enriquecimiento forestal de rastrojos se definió con cuatro especies en una hectárea, 192 individuos en cada finca. Se establecieron en los 10 núcleos veredales, las especies: Abarco, Achapo, Brasil, Cabodeacha, Cachicamo, Caruto, Cedro, Cuyubí, Granadillo, Guacamayo, Macano, Paloarco. Se resalta los valores de adaptación y crecimiento de las especies Abarco, Brasil, Cuyubí, Paloarco, que en conjunto presentaron sobrevivencia del 82% y promedio de altura total a los 12 meses de 62 cm. Otro sistema analizado, está conformado por Abarco, Brasil, Cuyubí y Roble, el cual presentó sobrevivencia del 79.4%. El asocio conformado por las especies Abarco, Brasil, Cuyubí, Achapo, presentó sobrevivencia del 89.5%.

El análisis a los 12 meses de establecimiento, permitió definir un grupo de especies para establecer en los sistemas productivos sostenibles de enriquecimiento forestal, esta son: Abarco con sobrevivencia de 91.3% y altura total promedio a los 12 meses de 84 cm y Cuyubí con 80.6% y 46 cm de sobrevivencia y altura total respectivamente.

29 Proyecto: Ajuste y validación de técnicas de producción sostenible (agroforestería) con base en especies nativas e introducidas promisorias como alternativa para comunidades indígenas y de colonos en áreas agroecológicas aptas del municipio de Mitú - Vaupés, Amazonia colombiana". Instituto SINCHI, C.D.A. con la financiación de PRONATTA

El Sistema Silvopastoril se definió con 5 especies por ensayo, a distancia de siembra de 10 m por 8 m. En cada finca, en una hectárea se establecen 180 individuos, en una cobertura de pastos, con las especies: Abarco, Achapo, Anón amazónico, Brasil, Caruto, Cuyubí, Guacamayo, Macano, Paloarco y Roble. Las especies que sobresalieron con altura promedio en el primer año de 50cm., fueron: Abarco, Achapo, Caruto, Macano, Guacamayo, Cuyubí, Paloarco, especies nativas a excepción del Abarco. De acuerdo con los análisis efectuados, el silvopastoril: Abarco, Brasil, Caruto, Macano, Paloarco, se constituye en uno de los sistemas más apropiados y presenta valores de sobrevivencia del 90% y altura total promedio de 50 cm en las fincas evaluadas. De igual manera, se destaca el sistema: Abarco, Brasil, Guacamayo, Macano, Paloarco, que presenta la mayor altura total promedio de 62 cm y sobrevivencia mayor del 80%.

El Sistema Agroforestal se definió con base en siete especies por ensayo, a distancia de siembra de 8 m por 6 m. En cada finca, en una hectárea se establecen 216 individuos de las especies: Abarco, Anón amazónico, Arazá, Borojó, Brasil, Caruto, Champa, Chontaduro, Cuyubí, Inchi, Macano, Milpo, Paloarco, Uva caimarona.

Para los sistemas agroforestales se encontró que los sistemas con el componente principal Chontaduro presentaron los mayores valores de adaptación (sobrevivencia); se destaca el sistema: Chontaduro, Araza, Borojó, Champa, Abarco, Cuyubí y Macano, con sobrevivencia de 95% y altura total de 56 cm, y el sistema: Chontaduro, Araza, Borojó, Uva, Abarco, Cuyubí, Brasil, con valores de 91.2% y 67 cm., de sobrevivencia y altura total respectivamente. Se resalta la adaptación de especies forestales de maderas finas, utilizadas por los agricultores del Guaviare y las frutales que ya tienen un trabajo adelantado de conocimiento y transformación de sus productos; las más importantes corresponden a: Champa, Caruto, Araza, Abarco, Achapo, Uva, Anón, Chontaduro.

De los anteriores sistemas los de mejor condición de adaptación a las condiciones agroclimáticas son los agroforestales con sobrevivencia mayor de 95%. Se resalta la variación presentada por los sistemas silvopastoriles en cuanto a la sobrevivencia, con un rango entre 90% y 50%, que obedece a la presencia de mayores problemas de competencia de la gramínea *Brachiaria sp.*, requiriendo mayores gastos de jornales en su control. De otro lado, la menor variación en los indicadores de sobrevivencia se registra con los sistemas de enriquecimiento forestal variando entre el 100% y el 80%. Esto es debido a las condiciones de fertilidad y manejo de lso terrenos en los que se establece este tipo de sistema.

Valoración económica de sistemas productivos sostenibles

De acuerdo con el análisis de las variables económicas, se determinó que la mayor inversión para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas corresponde al rubro de jornales, con el 45.6% de la inversión total. De este rubro de jornales, el sistema que ocupa el mayor número es el silvopastoril con el 47.6% de la inversión total; como se ha mencionado, esto es debido a los fuertes problemas de competencia ocasionados por los pastos. No obstante este valor de jornales, estos son distribuidos a lo largo de los 12 meses. Otro rubro que aumenta la inversión para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas, es el costo de los postes para la protección; para los agroforestales y silvopastoriles corresponde al 27% de los costos totales; esta inversión se ejecuta con capital natural de las fincas y valora las acciones que se desarrollan hacia la obtención de una mayor y mejor oferta de productos de estos sistemas.

Para el conjunto de sistemas establecidos, se registraron los promedios de los costos totales de establecimiento y mantenimiento al primer año. En estos sistemas, las mayores inversiones corresponden a las actividades realizadas por los agricultores y materiales e insumos obtenidos en las fincas. En este sentido en la tabla 51, se observa que el rubro de servicios que incluye la asistencia técnica, los análisis de laboratorio y el transporte de materiales representan solamente el 11% del total de la inversión.

Tabla 51. Costos para el establecimiento y mantenimiento de sistemas productivos sostenibles en el área de colonización del Guaviare

Rubro	Costos por sistema (Pesos de 2002)		
	Enriquecimiento	Agroforestal	Silvopastoril
Jornales	1.110.323	1.385.200	1.649.474
Materiales E Insumos	811.335	1.232.364	1.294.632
Plántulas	192.000	216.000	180.000
Servicios	333.226	332.600	339.474
Total	2.446.884	3.166.164	3.463.579

En los sistemas de enriquecimiento, es menor la inversión en materiales e insumos, explicado por la ejecución de menores actividades de mantenimiento, fertilización y controles fitosanitarios, ya que la vegetación circundante ejerce una función protectora sobre las especies establecidas. Los sistemas silvopastoriles, presentan el mayor porcentaje de inversión en este rubro, por las condiciones de mayor aporte de fertilizantes orgánicos requeridos para el buen desarrollo de las especies. La mayor inversión corresponde al rubro de jornales, los sistemas silvopastoriles emplean en promedio para una hectárea 84 jornales en el establecimiento y mantenimiento del primer año, y al contrario la menor inversión en jornales corresponde al sistema de enriquecimiento forestal que utiliza en promedio 57 jornales

Manejo integral de la finca

Implementación en núcleos veredales de sistemas de enriquecimiento forestal

En el marco de la política nacional de desarrollo, el Instituto Sinchi, ejecutó el proyecto: "Conservación, manejo aprovechamiento sostenible del bosque en diez veredas del área de colonización del Guaviare", Convenio 010-233/01 SECAB – Sinchi - Departamento del Guaviare – C.D.A. - Asoprocaucho y Asogeg, con el que se complementa el proceso de desarrollo integral al ingresar al sistema de producción, el componente boscoso, en la perspectiva de mejorar las condiciones ambientales y la generación de ingresos a los agricultores. En 150 fincas en 2 hectáreas, con cobertura de rastrojos jóvenes, se establecen 252 individuos en sistema de enriquecimiento forestal, a distancia de siembra de 9 m por 8 m. Las especies son: Abarco, Achapo, Amarillo, Carapa, Brasil, Cachicamo, Caruto, Cedro macho, Cuyubí, Macano, Milpo y Paloarco.

Se ha evaluado el crecimiento en altura de las especies forestales de 20 sistemas de enriquecimiento forestal con las especies Abarco con 2439 individuos establecidos, Achapo con 687, Amarillo con 172, Brasil con 319, Cachicamo con 306, Caruto con 97, Cuyubí con 1294, Macano con 227, Milpo con 286, Paloarco con 662; se registra en promedio a los tres años altura total de 233 cm. Se destaca el comportamiento de Abarco que registra en 15 sistemas evaluados altura promedio a los 3 años de 300 cm.

Estos resultados, conjuntamente con los productos de la investigación básica en la Estación Experimental, y los modelos valorados en el 2001, permitieron validar el proceso de investigación sobre el Enriquecimiento forestal de rastrojos adelantado por el Instituto Sinchi, el cual permite la incorporación del componente boscoso al sistema productivo. Las especies establecidas en los diferentes modelos de enriquecimiento forestal presentaron un valor de mortalidad menor del 20%. Las especies forestales establecidas en sistemas de enriquecimiento forestal presentaron Incrementos Medios Anuales en altura de 1.0 m, valor importante para la conformación de estos sistemas de enriquecimiento forestal en la Amazonia norte colombiana. De igual manera se continúa por parte del Instituto Sinchi el análisis de las respuestas de las especies a diferentes condiciones medioambientales y se establecen los requerimientos de las especies y el manejo mas adecuado para obtener en el mediano y largo plazo productos forestales de excelente calidad.

Técnicas de manejo

En el año 2003, mediante la ejecución del Proyecto SECAB, en 10 núcleos veredales, para 150 agricultores se diseñaron y establecieron en cada uno, un plan de aplicación de técnicas de manejo y mejoramiento (Reproducción, Podas, Entresacas, Raleos, Control fitosanitario y Fertilización.) Estas acciones se desarrollaron mediante talleres teóricos – prácticos en cada uno de los núcleos. De igual manera, se diseñó y estableció un plan para el uso de la fertilidad natural e implementación de controles fitosanitarios. Para los agricultores de la región, vinculados al proyecto y establecidos en 10 núcleos veredales, se estableció conjuntamente un plan de manejo, para el aprovechamiento de los recursos naturales del componente boscoso, en especial sobre la recolección, conservación, aprovechamiento y comercialización de semillas forestales. Estas acciones se desarrollaron mediante talleres teóricos – prácticos.

En el componente de uso, manejo y valoración de las coberturas boscosas, se han definido estrategias para los procesos de recolección, conservación, aprovechamiento y comercialización de semillas forestales, que se constituyen en la base para la construcción de una oferta regional de productos obtenidos de la cosecha del bosque y de sistemas sostenibles establecidos por los agricultores.

Valoración del componente boscoso

Para el componente de valoración del bosque, en fincas de productores, se evaluaron 121 parcelas de 0.1 ha. Para cada una de las fincas inscritas en el programa, el propietario seleccionó un fragmento de bosque con una extensión mayor de 2 ha, dentro de este fragmento se delimitó una parcela de forma rectangular de 10 m x 100 m, los resultados se obtienen del inventario completo de los individuos leñosos con diámetro normal (DAP) mayor de 10 cm.

Se identificaron un número de 64 familias botánicas, representadas en 229 géneros y 545 especies de plantas vasculares según el orden filogenético propuesto por A. Cronquist (1981). El número de especies varió entre 8 y 50 para individuos con DAP $\geq$ 10 cm en parcelas de 0,1 ha. Las familias con mayor número de especies fueron: Mimosáceae (36); seguida de Melastomataceae y Moraceae (33 especies cada una), Euphorbiaceae (31) y Lauraceae (30) y Fabaceae (28).

Se registraron 7187 individuos con DAP$\geq$10 cm; de los cuales 5800 (80%) corresponden a árboles y 1296 (18%) a palmas, alcanzando un promedio de 59 árboles por 0.1 ha. La densidad arbórea más alta se

encuentra en la clase diamétrica menor, la cual está ubicada en el rango comprendido entre 10 y 20 cm y representa el 64.5% de la totalidad de los individuos; para las categorías diamétricas mayores a 40 cm solo se registran 398 árboles que corresponden al 6.86% del total.

Se registraron 196 plantas útiles, las cuales están agrupadas en 113 géneros y 44 familias botánicas de acuerdo al sistema de clasificación de plantas con flores (Cronquist, 1981.) La clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) estuvo representa por 188 especies y la clase Liliopsida (Monocotiledóneas) por 8 especies. Las familias con mayor número de especies, fueron Moraceae con 18, Lauraceae y Burseraceae con 13 especies cada una, Mimosáceae con 12, Melastomataceae con 10 y Sapotaceae con 9 especies.

Con base en talleres realizados en cada uno de los dos municipios del área de influencia del proyecto (San José del Guaviare y el Retorno), con los 150 agricultores vinculados, se seleccionaron un grupo de seis especies vegetales, para efectuarles análisis de sus propiedades fitoquímicas más importantes. Para la selección se consideraron principalmente aspectos de uso medicinal y alimentación de las especies como tambien presencia y abundancia. Los resultados del análisis fitoquímico, generaron la siguiente información de las especies:

Dacroides *(Dacryodes peruviana)* en el análisis de su corteza, reportada por los agricultores como de uso cicatrizante y resina para combatir insectos mediante su incineración, se encontró que posee alcaloides, flavonas, nafto-quinonas en pequeña cantidad y leuco-antocianinas, taninos y saponinas en mediana cantidad. Esta especie reportó las mejores condiciones de propiedades fitoquímicas de las especies evaluadas. En especial la presencia de nafto-quinonas convalida la información sobre su actividad cicatrizante.

Protium *(Protium nodulosum)***,** con reportes similares a Dacroides, por la utilización de su corteza para uso cicatrizante, presentó flavonas y saponinas en pequeña cantidad y taninos en mediana cantidad. Esta especie, es además reportada como aromatizante, al incinerar su resina, la cual también se menciona de utilidad para extraer espinas o astillas incrustadas en la piel, mediante su aplicación en la parte afectada.

Parature *(Goupia glabra)***,** se reporta sus hojas como colorante, ya que se observa siempre su coloración negrusca cuando se descomponen en el suelo. Esta especie maderable, importante en la región y especialmente de gran abundancia en el núcleo veredal de Puerto Arturo, presentó solo un componente en pequeña cantidad, las flavonas, que confirma lo señalado por los agricultores en cuanto al uso de las hojas de la especie.

Hieronima *(Hyeronima alchorneoides)***,** en la región del Guaviare, los agricultores la reportan como de uso Antibacterial, especialmente al macerar sus hojas y aplicar en partes de la piel afectadas. En los análisis presentó presencia en cantidades pequeñas de los compuestos: flavonas y taninos.

Fariñero *(Clathrotropis macrocarpa)* presenta alcaloides y flavonas en pequeña cantidad en sus hojas. Por la presencia de los alcaloides es necesario ampliar su estudio de propiedades para corroborar su uso reportado en la región del Guaviare, de antifúngico y antibacterial. Esta especie de amplia distribución en la zona, de uso maderable, también ha registrado reportes de uso de sus semillas en estos aspectos mencionados.

Siparuna o limoncillo *(Siparuna cuspidata)***,** solo presenta alcaloides en pequeña cantidad, este arbusto de los bosques intervenidos de la región del Guaviare, se reporta como de uso medicinal por su parecido a la especie herbácea limoncillo.

En la tabla 52, se resumen de las propiedades fitoquímicas para las seis especies evaluadas. Para las especies Parature, Hyeronima y Fariñero, es necesario seguir en el proceso de conocimiento de sus propiedades.

Tabla 52. Resumen del análisis fitoquímico de especies vegetales en la zona de colonización del Guaviare

Familia	Especie	Alcaloides Hcl 5%	Alcaloides En Chci3-Et-Oh	Alcaloides Fenolicos	Flavonas	Leuco - Antocianinas	Nafto - Quinonas	Taninos	Saponinas
Burseraceae	*Dacryodes peruviana* (Loes.) J.F.Macbr.	X			X	XX	X	XX	XX
Burseraceae	*Protium nodulosum* Sw.				X			XX	X
Celastraceae	*Goupia glabra* Aubl.				X				
Euphorbiaceae	*Hyeronima alchorneoides* Allemão				X			X	
Fabaceae	*Clathrotropis macrocarpa* Ducke	X			X				
Monimiaceae	*Siparuna cuspidata* (Tul.) A.DC.	X							
Moraceae	*Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.								

2.2.5 Manejo integral del ecosistema: los servicios ambientales

Mauricio Zubieta Vega [30]

A nivel mundial la población es cada vez más consciente del deterioro creciente de los recursos naturales: bosques, biodiversidad, agua, y suelo. Posiblemente debido a que se está afectando cada vez más el bienestar de la población. La tala y quema, por ejemplo están contribuyendo al efecto invernadero que a su vez influye en cambios climáticos; en Colombia la deforestación y prácticas agrícolas inadecuadas están causando erosión de suelo y disminución hídrica y, la biodiversidad se encuentra amenazada por el avance de la frontera agrícola. Adicionalmente, los países en desarrollo están tomando iniciativas para promover el turismo pero en estas regiones los centros de belleza escénicas también están amenazados por el creciente deterioro ambiental a los que están siendo sometidos.

Bajo el tipo de ocupación insostenible que se realiza principalmente en la región Amazónica colombiana, los bosques siguen siendo afectados por la tumba y quema y la extracción irracional de la madera, sin que los excedentes derivados de estas actividades económicas beneficien a la población local. En este accionar no se ha considerado que más allá de los beneficios inmediatos y coyunturales, insostenibles en lo económico y ambiental y sin beneficios en lo social, el bosque y los otros recursos naturales pueden aportar elementos fundamentales a la región, al país y al mundo, como son los bienes y los servicios ambientales[31].

30 Grupo de Investigación: Sistemas productivos sostenibles (Instituto SINCHI).\

31 Instituto Sinchi 2000a. Agenda 21, Amazonia colombiana. La Amazonia de hoy.

En la actualidad, empieza a tener claridad para la propia comunidad que habita la Amazonia y el país en general, la importancia que tiene el aprovechamiento de los Servicios Ambientales, considerando estos como los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de las funciones de los ecosistemas (Constanza et.al. 1997, citado en Zubieta, 2005). También se puede decir que los servicios ambientales son productos útiles para la sociedad y la vida en general, que son generados por los ecosistemas y agroecosistemas (Murgueitio *et al.* 2003, citado en Zubieta, 2005).

Avances en la región amazónica colombiana

Como resultado de los procesos de concertación promovidos inicialmente por la construcción de la Agenda 21 , Amazonia colombiana y posteriormente por la elaboración de la Agenda prospectiva de Ciencia y Tecnología para diferentes departamentos de la Amazonia colombiana, surgieron desde la región propuestas encaminadas a lograr un mayor reconocimiento y valoración de la base natural como componente fundamental para avanzar hacia procesos orientados a lograr un desarrollo sostenible para la región.

Dentro de estas propuestas, se señalaron los Servicios Ambientales como una alternativa de importancia, teniendo en cuenta que la Amazonia colombiana aún mantiene un alto nivel de conservación de sus recursos naturales, reconocidos por su riqueza y diversidad a nivel nacional e internacional. Alternativa que sin embargo, no dispone de pautas de discusión y menos aún de elementos técnicos desarrollados en la región, que permitan establecer con mayor veracidad y confianza la real perspectiva en cuanto a su potencialidad.

Con base en estos propósitos el Instituto Sinchi durante el año 2004 desarrolló para la región norte de la Amazonia colombiana el proyecto "Estructuración de un programa que oriente la identificación y desarrollo de los servicios ambientales, para beneficio de las comunidades de los departamentos del norte amazónico colombiano (Guainía, Guaviare y Vaupés)", contando con la participación de la Corporación CDA, de los departamentos del Guainía, Guaviare y Vaupés y el apoyo financiero y acompañamiento de la Fundación Social y Colciencias; como paso inicial de un proceso de sensibilización, capacitación y apropiación de esta temática por parte de los actores regionales, que promuevan el mejoramiento de las capacidades locales y de autonomía en las decisiones pertinentes a la incorporación de los servicios ambientales como alternativa de desarrollo regional.

CASO GUAVIARE: Para el caso específico de los resultados obtenidos en el departamento del Guaviare, se pudieron identificar en su orden los siguientes Servicios Ambientales de mayor potencialidad:

1.- Conservación de la Biodiversidad para la oferta sostenible de materias primas.
2-. El Ecoturismo.
3.- El Agua para consumo humano.
4-. El conocimiento ancestral.
5-. La captación de CO_2.

CASO GUAINIA: Para el caso específico de los resultados obtenidos en este departamento, se identificaron, en su orden, los siguientes Servicios Ambientales de mayor potencialidad:

1.- Conservación de la Biodiversidad para la generación, producción, transformación y comercialización de materias primas.
2-. Recursos genéticos (plantas medicinales).
3-. El Ecoturismo.
3.- El Agua para consumo humano.
4-. Regulación hídrica y transporte.

CASO VAUPÉS: Finalmente, en este departamento, en su orden se identificaron los siguientes Servicios Ambientales de mayor potencialidad:

1.-. Belleza escénica- Ecoturismo.
2-. Conservación de la Biodiversidad para la oferta sostenible de Materias Primas
3.- Generación de energía sin combustibles fósiles
4-. Producción de alimentos (seguridad alimentaria).
5-. Conservación de la Biodiversidad (base de recursos genéticos no negociables).

Para cada uno de ellos se identificaron las líneas de trabajo y las acciones a seguir con el propósito de lograr hacer realidad su desarrollo.

Con base en los resultados obtenidos, se formuló y se logró la financiación del proyecto: "Capacitación sobre servicios ambientales con base en el trabajo concertado de planificación, valoración y diseño de una experiencia piloto en ecoturismo, para los departamentos del norte amazónico colombiano", mediante Convenio: Instituto Sinchi – Colciencias - CDA -Secretaria de Cultura y Turismo del Guaviare y la Unidad de Parques Naturales Nacionales, que a partir del mes de marzo de 2005 permitió continuar con el desarrollo del proceso de capacitación en los tres departamentos del norte amazónico colombiano y avanzar con el diseño y la elaboración para el departamento del Guaviare de un proceso de planeación en ecoturismo sobre un área piloto, mediante la cuál se hizo posible un desarrollo metodológico que permite orientar, planificar y promover de manera sostenible el desarrollo del ecoturismo para esta región.

Teniendo en cuenta estos avances y la experiencia ganada, actualmente se inicia un proceso de similares características para el piedemonte amazónico del Putumayo, mediante el desarrollo del proyecto "Elaboración de un plan para la identificación y puesta en marcha de los servicios ambientales que puede ofrecer el piedemonte amazónico del departamento del putumayo como una alternativa económica para las comunidades de la región", mediante convenio: Sinchi- Colciencias-Gobernación del Putumayo; mediante el cual, a partir de dos eventos de capacitación realizados en Puerto Asís y Mocoa, se ha iniciado la discusión sobre la temática de los Servicios Ambientales y su real potencialidad como componente del desarrollo regional.

2.2.6 Conocimiento y conservación de recursos genéticos vegetales en la Amazonia colombiana

Guillermo Vargas Avila; Lorena Quintero Barrera; Olga Lucia Rodriguez Acuña;

Hernando Perez Eslava, Fernando Garzón Cala[32]

Los recursos genéticos vegetales comprenden la diversidad vegetal y la variación genética presente en las plantas de uso actual o potencial para la especie humana; incluyen cultivares primitivos, variedades tradicionales cultivadas, cultivares modernos, híbridos y otros materiales genéticamente desarrollados por mejoradores, como también las especies silvestres (incluidas las especies afines a las cultivadas) y especies que podrían proporcionar servicios a la agricultura y al medio ambiente (de Vicente y Fulton, 2003). Estos recursos no son simplemente los genes codificados en el ADN de las plantas útiles, sino expresiones genéticas particulares de los genes que se han reconocido y seleccionado (Martín y colaboradores, 2001).

Con la variación genética las especies vegetales tienen la habilidad de adaptarse a las condiciones cambiantes del medio ambiente, incluidas las nuevas enfermedades, pestes y el clima. Sin embargo, procesos como la deforestación, la praderización, la especialización en un número reducido de especies vegetales para la alimentación, las actividades de urbanización y cambios en las prácticas agrícolas, hacen que gran parte de estos recursos genéticos estén desapareciendo.

La preocupación global por la pérdida de estos recursos originó y promovió hacia 1996 el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Vegetales para la Alimentación y la Agricultura. El Plan ha establecido cuatro áreas de actividad prioritarias, que han servido para facilitar la aplicación del Programa 21 y del Convenio sobre la Diversidad Biológica: i) Conservación y Mejoramiento *in situ*, ii) Conservación *ex situ*, iii) Utilización de los Recursos Fitogenéticos, y iv) Instituciones y Creación de Capacidad Técnica.

En Colombia estas directrices se han aplicado, con avances importantes en varios Institutos, Universidades y Centros de Investigación, sin embargo hay poco cubrimiento en lo que respecta a las especies potenciales de la región Amazónica, situación originada por la dependencia en los cultivos mayores para la alimentación humana y animal, cuya simplificación de siembra los ha favorecido.

La Región Amazónica debe ser considerada como un área estratégica nacional para el conocimiento y valoración de sus recursos genéticos, es considerada centro de origen de varias especies actualmente cultivadas p.e. ají, cacao, caucho, yuca, y sería posible encontrar nuevos genes o combinaciones de éstos que podrían ser útiles en el mejoramiento de las especies cultivadas, además en la región habitan etnias que durante milenios han domesticado plantas para su subsistencia, no solo para su alimentación, también con potencial nutracéutico y terapéutico e industrial y que permanecen aun desconocidas para el resto del mundo.

2.2.6.1 Situación Actual

El estudio de los Recursos Genéticos Vegetales de la Amazonia Colombiana ha involucrado vínculos con las comunidades de indígenas y colonos, con los cuales se han identificado especies potenciales y la

32 Grupo de investigación: Recursos genéticos y biotecnología (Instituto SINCHI)

promoción de éstas en los diferentes sistemas de producción de ellas. Asimismo, factores como el aumento de la deforestación de los bosques y la frontera agrícola producto de la ganadería extensiva y de las áreas de cultivo no lícitos, han permitido identificar un descenso en los recursos existentes en peligro de erosión genética para algunas especies y la necesidad de elaborar estrategias de conservación complementarias, como la constitución de colecciones y bancos de germoplasma.

En la actualidad dentro del Instituto SINCHI el área de Recursos Genéticos Vegetales Amazónicos está guiada por el Plan de Acción Mundial de acuerdo a la capacidad y las políticas institucionales. Se ha logrado identificar especies que actualmente están constituidas en colecciones y bancos de germoplasma.

Dentro de los lineamientos propuestos para el estudio de estos el Instituto adelanta actividades que conducen a su conocimiento de los recursos genéticos vegetales amazónicos, es así que como en la fase inicial en todas las colecciones y bancos de germoplasma se han realizado los estudios de caracterización molecular y evaluación morfoagronómica, y para el caso de especies promisorias se han adelantado análisis bromatológicos y fisicoquímicos (Vargas, 2003), que han permitido clasificar los diferentes, individuos en grupos homogéneos que pueden ser posteriormente tipificados y seleccionados igualmente se ha llevado a cabo procesos de propagación y multiplicación para ser promocionados en los diferentes sistemas de producción y como materiales sobresalientes para los procesos de mejoramiento.

Dentro de los procesos de propagación y multiplicación se han utilizado herramientas como el cultivo de tejidos vegetales *in vitro,* y su uso en el futuro para la conservación *ex situ*. Estas técnicas junto con las convencionales ofrecen la posibilidad de conservar especies con semillas recalcitrantes, bajas tasas de propagación vegetativa, susceptibles a ataques de plagas y enfermedades y amenazadas o en vía de extinción. Se han desarrollado investigaciones en el establecimiento y regeneración *in vitro* en las especies frutales: Borojó, Inchi, Arazá, Anón amazónico (Vargas, 2003) y Copoazú (Hernández et al, 2005), siendo estudios pioneros de especies leñosas de la región amazónica.

Más de cuarenta especies amazónicas e introducidas se encuentran en diferentes procesos de domesticación, conocimiento y multiplicación en los bancos y colecciones de germoplasma **ex situ** en la estación experimental del instituto Sinchi en el departamento del Guaviare, en el laboratorio de biotecnología en Bogotá y en fincas de agricultores en el departamento del Caquetá, Guaviare, Vaupés y Amazonas.

2.2.6.2 Bancos de germoplasma

Los bancos de germoplasma *ex situ e in vivo* con los que cuenta el Instituto son de dos tipos: 1) los bancos de germoplasma **ex situ, in vivo e in vitro** y 2) Los bancos de germoplasma **ex situ, in vivo y activos** (caso de los materiales de especies con semillas recalcitrantes, establecidos en parcelas de campo y que permanentemente producen semillas como una forma de perpetuar y estudiar la especie los cuales se encuentran en Guaviare y Caquetá).

Estos bancos responden a los requerimientos básicos para su catalogación como tal ya que son producto de una colecta sistemática de semilla sexual de materiales silvestres o cultivados en diferentes localidades de los cuales se posee información del individuo, la especie y sitio (ambiente) de colecta, denominada datos

de pasaporte o entrada. El Instituto Sinchi cuenta con cinco Bancos de Germoplasma Activos **in vivo y exsitu.**

Ají: *Capsicum spp.* (L.)

Es una de las especies amazónicas mas reconocidas, su constitución se inició en 1999 con la proyecto cofinanciado por COLCIENCIAS: "Colecta, Caracterización y Conservación de especies promisorias de la Amazonia colombiana pertenecientes al género *Capsicum* para su conservación y uso". Hoy el banco de germoplasma cuenta con las 5 especies cultivadas: *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. pubescens* y *C. baccatum*, que en total cuentan 340 accesiones[33], fueron colectadas en los departamentos de Vaupés, Guainia, Putumayo, Amazonas, Guaviare y Caquetá. Las accesiones se mantienen en semilla a 4ºC y -20ºC. La totalidad de las entradas del banco cuenta con caracterización morfoagronómica, molecular por marcadores AFLPs y bioquímica por 5 sistemas enzimaticos (α,β esterasa, peroxidasa, 6-fosfogluconato, glutamato oxaloacetato y la enzima málica).

Los estudios moleculares indicaron la ausencia de materiales duplicados, y no hubo diferenciación de los materiales pertenecientes a las especies del complejo *annuum-chinense-frutescens*. Actualmente con el fin de evaluar la diversidad genética presente, se están aplicando marcadores moleculares microsatélites en 100 entradas del banco de germoplasma, junto con 50 materiales referencia de otros países.

El uso del cultivo *in vitro,* ha permitido la evaluación de metodologías para la inducción de germinación de semillas en accesiones cuya multiplicación es necesaria, y donde la propagación vegetativa sería útil para la recuperación de materiales en peligro.

Chontaduro: *Bactris gasipaes* (H.B.K)

Palma cuyos frutos se emplean para la alimentación humana y animal. El mesocarpio del fruto es rico en betacaroteno, y el aceite presenta altos contenidos de ácidos grasos no saturados. El banco se inició en los años de 1984 y 1985 con la colecta de razas nativas[34] en Putumayo y Amazonas. Este banco se ha venido aumentando y consolidando con colectas en los años 1999 y 2000, en Vaupés y Guaviare, de razas que vienen manejando las comunidades indígenas. El banco se encuentra ubicado en parcelas de campo en la Estación Experimental del Guaviare. Los materiales genéticos o razas poseen estudios de caracterización morfoagronómica, bromatológica y fisicoquímica. Actualmente el banco esta conformado por 70 razas amazónicas que suman 400 individuos. La producción de semilla del banco activo ha permitido producir material vegetal para ser incorporado en sistemas agroforestales en aproximadamente 300 fincas de colonos.

Las razas que se encuentran en producción en el banco activo del Instituto responden en los tres grandes grupos de ecotipos Macro, meso y microcarpa según tamaño de frutos y contenido de harina o aceite (Villachica, 1996).

33 Accesión: Muestra de una planta, línea o población mantenida en un banco de germoplasma o programa de mejoramiento para conservación y uso. También, una muestra de germoplasma que representa la variación genética de una población. Conocida también como entrada (Jaramillo y Baena, 2000).

34 Raza Nativa: Población genética y fenotípicamente variable comúnmente desarrollada por selección del agricultor. Se caracteriza por su adaptación a las condiciones del lugar donde se desarrolló. Se mantiene de generación en generación como patrimonio familiar y constituye una fuente de variabilidad genética para el mejoramiento de los cultivos (Baena y colaboradores, 2003).

El banco de germoplasma presenta algunas ventajas competitivas ya que se tiene una alta variabilidad genética producto de la polinización cruzada que ocurre en esta especie por el fenómeno de incompatibilidad entre flores masculinas y femeninas de la misma palma, es decir, es una especie alogama obligada sin ser dioica. Esto da mayor viabilidad a los estudios de propagación y multiplicación vegetativa y micropropagación de los materiales más promisorios del banco activo, con fines de mejoramiento genético de materiales para la producción de frutos y/o palmito.

Inchi: *Caryodendron orinocense* **(Karsten)**

Nuez utilizada por las comunidades indígenas en diferentes modalidades: como alimento y como combustible, especie promisoria por sus cualidades de alta producción de aceite rico en ácidos grasos poliinsaturados (caso de linolénico y linoleíco), similar al aceite de oliva; después de extraído el aceite queda como residuo una torta, rica en proteínas, vitaminas y minerales de importancia para consumo humano y animal (Jiménez y Bernal, 1989).

El establecimiento del banco se inició hace mas de 20 años, con la entonces Corporación Araracuara a través de un proyecto financiado por DAINCO-CASAM, y posteriormente a partir del año 1997 ha sido enriquecido con colectas en regiones de dispersión natural de la especie como el pidemonte del Meta, Putumayo, Caquetá y el ecotono guaviarense, con el apoyo de los proyectos: "Consolidación de bancos de germoplasma y producción de material vegetal de especies promisorias como soporte al desarrollo de sistemas productivos alternativos a la sustitución de cultivos ilícitos" , "Caracterización y selección de germoplasma para la selección sexual y asexual de especies nativas promisorias con características fitosanitarias y fenotípicas deseables" financiados por el Programa Nacional de Desarrollo Alternativo PNDA y el proyecto BPIN "Colecta, caracterización de recursos genéticos amazónicos" en el 2006.

En la actualidad el banco está conformado por 55 ecotipos[35] con edades que oscilan entre 5 y 9 años en parcelas de campo en la Estación Experimental del Instituto SINCHI en San José del Guaviare. Los estudios realizados hasta la fecha se refieren a la caracterización molecular para los 55 ecotipos y morfológica de todos los individuos del banco activo, análisis de crecimiento vegetativo, igualmente se han adelantado análisis bromatológicos al 20% de los 300 individuos que lo conforman.

Los análisis moleculares a través de marcadores tipo RAPDs, evidenciaron una posible diferenciación genética de materiales procedentes de los departamentos de Meta y Putumayo. Ninguno de los materiales evaluados evidenció ser duplicado. Con los resultados de los estudios moleculares se plantea enriquecer el banco con materiales de otras regiones amazónicas que las cuales no estan bien representadas con el fin de enriquecer la variabilidad genética del mismo.

La caracterización morfologica mostró que después de 9 años se observa una alta variabilidad genética entre y dentro de ecotipos, los árboles alcanzan una altura promedio de entre 5 y 9 m., una altura comercial entre 1 y 2.5 m., la sobrevivencia es del 90% y solo el 15% de los individuos han iniciado la fase reproductiva, de estos el 90% son femeninos.

35 Ecotipo: Poblaciones de la misma especie que difieren unas de otras por las características fisiológicas y algunas veces morfológicas. Es decir, un grupo de plantas de una misma especie adaptadas genéticamente a un ambiente particular bien definido (Vargas, 2003).

Una vez identificados los árboles femeninos se iniciaron los trabajos de propagación vegetativa por estacas y acodos en forma exploratoria en la estación experimental y de micropropagación por cultivo de tejidos *in vitro* en el laboratorio de Bogotá con un buen rigor científico, los resultados no son determinantes por ahora, pero permiten generar una expectativa muy importante para la solución al problema de diocidad o diecia de la especie y así mejorar las técnicas y definir los protocolos de propagación asexual como un aporte grande a la domesticación de la especie, con fines comerciales en la producción de aceites en el mundo.

Anones amazónicos: *Annona montana* **(Macf)** *y Rollinia mucosa* **(Jacq.) Baillon.**

Se conocen como guanábana cimarrona y anón amazónico respectivamente, además del aprovechamiento de sus frutos, la especie *Rollinia mucosa* es conocida por el uso en la medicina tradicional para el tratamiento de tumores.

Este banco activo de germoplasma se estableció entre los años de 1999 y 2002, en la Estación del Guaviare producto de la colecta realizada en diferentes unidades fisiográficas del departamento (tierra firme y vega de rio) y Vaupés. Se tienen caracterizaciones morfoagronómicas de todos los individuos de los 14 ecotipos colectados y análisis bromatológicos de frutos de *Rollinia y Annona*, con resultados interesantes para futuros programas de mejoramiento por ser especies de una gran producción de frutos y buena adaptación a condiciones de bosque húmedo tropical y aprovechamiento medicinal de la corteza del tallo en el caso de *Rollinia.*

En la evaluación agronómica se pudo observar que todos los ecotipos de *Rollinia mucosa* iniciaron la fase reproductiva a los tres años de siembra en sitio definitivo y los de *Annona montana* a los cuatro años. Con una producción hasta de 35 frutos por árbol y por año. Esta condición ha permitido producir material vegetal a partir de semilla sexual para su incorporación en parcelas agroforestales en fincas de agricultores del Guaviare.

En *R. mucosa* se ha evaluado la propagación vegetativa *in vitro* a partir de material juvenil, obteniéndose un protocolo de propagación reproducible. Esta especie no solo es promisoria como frutal, la producción de metabólitos secundarios de interés nutraceútico la hace de interés para trabajos posteriores empleando esta metodología.

Cacao: *Theobroma cacao* **(L)**

Especie amazónica generadora de energía, proteínas y minerales. Bebida de gran consumo en Colombia por todos los estratos poblacionales y de gran importancia en la chocolatería mundial.

El desarrollo de la especie en el sistema de producción agroforestal en Colombia representa un reglón sobresaliente en la agroindustria de algunos departamentos del País, más no en la Amazonia en donde se han introducido materiales mejorados con problemas del orden fitopatológico, producto de las condiciones de alta humedad y baja fertilidad de suelos no aluviales en el bosque húmedo tropical.

Con base en esta problemática del cultivo en diferentes subregiones de la Amazonia colombiana, se propuso la colecta de los materiales nativos y/o silvestres para dar inicio al proceso de conocimiento e identificación de la variabilidad genética de la especie en cuanto a la tolerancia y/o resistencia a problemas de enfermedades como la moniliasis.

El Instituto inició el proceso de colecta y establecimiento del banco activo de germoplasma de cacao nativo (silvestre) en los departamentos de Guaviare y Vaupés en los años 1999, 2000 y 2004. En la actualidad cuenta con 25 ecotipos y más de 160 individuos entre *T. cacao, T. subicanum* y una esterculiaceae del género herrania, los cuales están caracterizados y evaluados morfoagronómicamente. Los individuos de estos materiales genéticos iniciaron la fase reproductiva después de cuatro años, este fenómeno pudo ser bien por efecto del sombrío de dosel (más del 40%) o bien por genética.

Actualmente el 90% del material produce frutos y no ha presentado problemas de daño por moniliasis ni ningún otro problema fitopatológico, en parte por el manejo de producción limpia que se viene dando al cultivo (fertilización orgánica y aplicación periódica de caldos trofobióticos como medida preventiva a las plantas de cultivo.

2.2.6.3 Colecciones de germoplasma

Para el caso del Instituto Sinchi en particular, las colecciones de germoplasma se refieren a las especies establecidas inicialmente como cultivo promisorio o especies con un número reducido de procedencia o entradas, las cuales presentan algún grado de variación entre individuos del cultivo o de ecotipos en cuanto a morfología de frutos, hojas, habito de crecimiento de la planta y diferentes tasas de crecimiento vegetativo y/o reproductivo.

Con base en la información de las variables de la caracterización morfológica y evaluación agronómica de los individuos en cada especie o cultivo, se realizaron análisis de componentes principales (ACP), utilizando el procedimiento FACTOR (METHOD= PRINCIPAL), del paquete estadístico SAS (Statistical Análisis System). Esta metodología estadística que permite reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos correspondientes a un grupo de variables que presentan un diferente grado de correlación o asociación, generan un conjunto de variables nuevas no correlacionadas las cuales se denominan componentes principales (CP), que son combinaciones lineales de las variables originales.

Con un número reducido de componentes principales se puede representar adecuadamente la variabilidad existente en las variables originales; para este estudio y para cada una de las especies involucradas se seleccionó el grupo de componentes principales (características), que acumularan como mínimo el 85% de la variabilidad en el conjunto de datos original.

Con los componentes principales seleccionados para cada una de las especies se efectuó un análisis de conglomerados, mediante el procedimiento CLUSTER (algoritmo de WARD) del paquete estadístico SAS, con el propósito de clasificar los individuos en grupos homogéneos con base en las variables de la caracterización morfológica y agronómica, registradas e incorporadas en los respectivos análisis. De esta forma se consolidaron los grupos homogéneos independientes como un morfotipo para cada cultivo o especie. En la estación experimental de acuerdo al número de individuos evaluados para cada cultivo se tienen de seis a catorce morfotipos diferentes, es decir, una importante variabilidad fenotípica, que permitirá el desarrollo de procesos de mejoramiento de especies amazónicas con algún grado de domesticación.

En este tipo de germoplasma el Instituto cuenta con 6 colecciones de especies frutales y una forestal que se describen a continuación:

Copoazú: *T. grandiflorum* **(Wild ex Spreng) Schum**

Se incorporó a la estación experimental en el Guaviare como un cultivo amazónico promisorio por sus características potenciales de aprovechamiento de pulpas y coberturas para chocolatería. La siembra se inició en 1984 a partir de materiales en donación procedentes del departamento del Vaupés, Belem do para (Brasil) e Iquitos (Perú).

A partir de los tres años de edad hasta los diez se caracterizaron morfológicamente en su componente vegetativo y reproductivo cada uno de los individuos del cultivo. Una vez estabilizada la producción de frutos se realizaron las evaluaciones agronómicas, producción y productividad por planta, la cual ha alcanzado hasta 30 frutos por árbol por año, con un peso promedio que oscila entre 700 y 1500 gramos.

Con base en el análisis de conglomerados de las variables morfológicas y agronómicas de los 250 ejemplares, se consolidaron doce grupos homogéneos o morfotipos que representan la variabilidad fenotípica de la colección.

En cuanto a las caracterizaciones moleculares por medio de marcadores moleculares RAPDs y AFLPs, los resultados no mostraron diferenciación genética de los materiales por procedencia, evidenciando así que el germoplasma inicialmente fue establecido como una colección de trabajo, así como necesidad de enriquecer el banco con nuevos materiales colectados en la región amazónica.

Ya consolidada la colección de germoplasma, se han adelantado análisis bromatológicos de los morfotipos más representativos en cuanto a porcentaje de pulpa y semilla. Igualmente se han identificado algunos materiales con algún grado de tolerancia a moniliasis para su siembra como duplicado en otras condiciones ambientales diferentes a las de Guaviare (siembra de cinco morfotipos en Caquetá).

El manejo del cultivo con practicas culturales de recolección y cosecha de frutos afectados periódicamente y la implementación de la agricultura orgánica en el marco de la producción limpia, han permitido reducir significativamente la incidencia de la moniliasis, mas no la de escoba de bruja.

Asimismo, se esta utilizando la propagación vegetativa a través del cultivo de tejidos vegetales *in vitro*, con el fin de producir material en buenas condiciones fitosanitarias, dado que las parcelas establecidas en la región adolecen, desde su establecimento, de problemas sanitarios. También se evalúan la propagación a través de la embriogénesis somática, a partir de material juvenil.

La colección está generando semilla para la propagación sexual de material vegetal con destino a fincas de agricultores y desde el 2005 se viene trabajando en la siembra de nuevos lotes de copoazú para el estudio del comportamiento fitosanitario con base en prácticas limpias (abonos orgánicos y podas y manejo de las coberturas de dosel).

Arazá: *Eugenia stipitata* **(Mc Vaugh)**

Es una especie productora de frutos comestibles ricos en vitamina C, con grandes potencialidades para la industrialización, de la pulpa se han obtenido subproductos tales como néctares, mermeladas y dulces de gran acogida por los productores comerciales. Su conformación en la estación experimental del Instituto en Guaviare fue iniciada en 1987 con semillas procedentes del Perú con las cuales se estableció un cultivo conformado por 200 plantas.

El Arazá es una especie de producción temprana, es decir, a los dos años y medio inicia la formación de frutos y esta se estabiliza a los cinco años. A partir de los cuatro años hasta los nueve, se realizaron las caracterizaciones morfológicas del componente vegetativo y reproductivo e igualmente la evaluación agronómica de cada una de las plantas de arazá cultivadas. La producción promedio por árbol/año es de aproximadamente 50 kilos, que alcanza un redimiendo por hectárea/año de 12 toneladas.

El análisis de conglomerados de las variables morfológicas y agronómicas obtenidas de cada uno de los 200 individuos, permitieron consolidar quince grupos homogéneos o morfotipos, cuya variabilidad fenotípica ha permitido continuar con los análisis bromatológicos del fruto, la multiplicación y propagación sexual de la especie con destino a los sistemas de producción agroforestal o huertos mixtos que viene proponiendo desde hace ocho años el Instituto Sinchi en la Amazonia colombiana.

Los estudios del cultivo de tejidos vegetales *in vitro*, han permitido el establecimiento de un protocolo para la propagación vegetativa a partir de material juvenil, una de las perspectivas es implementar la conservación de esta especie a largo plazo en condiciones.

Borojó: *Borojoa patinoi* **(Cuatr.)**

La importancia de los frutos de Borojó, se fundamenta en los altos contenidos de minerales como el Hierro, Calcio y Fósforo, y posee contenidos importantes del complejo vitamínico B. La colección de germoplasma fue constituida en 1987 en la Estación Experimental de San José del Guaviare, cuenta con 60 ejemplares de semilla procedente del pacífico colombiano.

El sistema de siembra de dos plantas por sitio como una estrategia para aumentar el número de plantas femeninas (que son las que producen frutos) por ser una especie dioica, ha generado información importante en cuanto a desarrollo vegetativo como en producción y rendimiento de frutos.

A partir del año cuatro y durante cinco años se ha realizado la caracterización y evaluación morfoagronómica de cada una de las plantas. Con la información obtenida de las variables de las características morfológicas y agronómicas de cada individuo del cultivo, se realizó el análisis de conglomerados por componentes principales y permitió consolidar cinco grupos homogéneos o morfotipos de Borojó.

Para determinar la importancia nutricional de los frutos se hizo la caracterización bromatológica y fisicoquímica de dos morfotipos sobresalientes. Aun cuando la variabilidad genética no es muy alta en la colección, se observa que algunos ejemplares de dos o tres ecotipos presentan rendimientos sobresalientes hasta de 50 frutos árbol año con un peso promedio que oscila entre 300 y 800 gramos.

Estas ventajas de adaptación y producción han generado expectativa para su reproducción en fincas de agricultores, provenientes de la estación experimental del Instituto Sinchi, material vegetal de muy buena calidad fitosanitaria y fenotípica para la siembra.

Con las herramientas del cultivo de tejidos vegetales *in vitro*, se ha obtenido un protocolo completo de propagación vegetativa a partir de material juvenil; la propagación de material adulto presenta problemas de contaminación endógena y baja respuesta morfogenética.

Marañon: *Anacardium occidentale* **(L.)**

El Marañon o Merey es conocido por su alto contenido de proteína y vitamina C, en la manzana o falso fruto y por poseer la nuez de mayor valor (precio) en el mercado internacional. La corteza y las hojas tienen propiedades medicinales.

El cultivo se estableció en el año de 1983 como un modelo silvopastoril, con un enfoque de doble utilidad para el manejo adecuado de la ganadería en la Amazonia colombiana.

Del año tres hasta el año diez de establecido el cultivo se realizaron evaluaciones morfológicas y agronómicas con el objetivo de identificar el comportamiento y producción de nueces. Los resultados de las variables morfoagronómicas permitieron realizar el análisis de conglomerados por componentes principales agrupando los 60 individuos en seis grupos o morfotipos.

Entre otros resultados importantes del ensayo de marañon-brachiaria, es que el sistema de siembra a 10 metros entre árboles de marañón en una pradera, con el cual resultó muy eficiente por que el arbusto por su arquitectura permite el paso de una buena cantidad de radiación a la pastura, que incide en el buen crecimiento y desarrollo de esta, se recomendó como una alternativa silvopastoril importante en la Amazonia, otro de los resultados después de la evaluación fitosanitaria fue el de la alta incidencia del hongo Pestalothia en el 90% de los frutos (nueces) evaluadas, se atribuye este daño a la alta humedad del medio. El marañon para la producción de nueces requiere de condiciones secas o ambientes con humedades relativas menores del 60%.

Umarí: *Poraqueiba sericea* **(Tul.)**

La pulpa o mesocarpo del fruto el cual es de muy poco espesor, se consume directamente como suplemento de grasa por los indígenas de las comunidades del Vaupés, también se prepara en quiñapira (cocción de pescado, ají y pulpa de Umarí y como mantequilla vegetal; la harina obtenida de la almendra sustituye a la harina de trigo en la producción de pegamentos, el almidón obtenido industrialmente, tiene potencial de uso alimenticio e industria; ancestralmente se prepara una bebida que es consumida en eventos rituales especiales. La madera es utilizada para la construcción.

La colecta de semilla sexual se realizó en los años 2000 y 2001 en comunidades indígenas del departamento de Vaupés, se encuentra como una colección activa en la Estación Experimental del Guaviare. Actualmente está conformada por 6 ecotipos con 36 individuos, los que se encuentran caracterizados morfoagronómicamente y algunos bromatológicamente. En los años 2003 y 2004 se han introducido tres ecotipos más procedentes de Leticia (1) y Guaviare (2).

La importancia de la especie en bancos de germoplasma radica en que existe una gran variabilidad genética en condiciones naturales y la disponibilidad de material vegetal es muy escasa para iniciar procesos de mejoramiento genético para la obtención de aceites y mantequilla vegetal que es donde radica la promisoriedad de la especie.

Bacao o Maraco *Theobroma bicolor* (Humb. y Bonpl.)

La colecta de bacao se inició en el marco del proyecto "caracterización y evaluación d los Bancos de germoplasma" cofinanciado por PNDA en los años 1999 y 2000. Se colectaron semillas de 4 ecotipos procedentes de árboles cultivados en las vegas del río Unilla entre las poblaciones de Calamar y Miraflores. Posteriormente se hicieron introducciones de dos ecotipos del Amazonas.

Desde el año 2001 se vienen realizando evaluaciones de crecimiento y desarrollo y a partir de la iniciación de la fase reproductiva, la caracterización morfológica y la evaluación agronómica de los ecotipos.

Se han realizado caracterizaciones moleculares de este germoplasma con marcadores moleculares RAPDs y AFLPs, los cuales indicaron la necesidad de ampliar el banco con nuevas entradas procedentes de la región amazónica.

La importancia de la colección, está en el aprovechamiento de la pulpa y la almendra en un tiempo menor que para el caso de cacao y copoazú. Además otras de las bondades es la obtención de un chocolate blanco y de la manteca de cacao de sus almendras como producto de gran expectativa en la agroindustria regional y nacional.

Caucho: *Hevea brasiliensis* (L.), *H. pauciflora.*

El género tiene como carácter distintivo la secreción de látex o ceras y son la base de la producción de caucho a nivel mundial. El Instituto mantiene una colección clonal de 72 materiales, asiáticos y americanos, producto de programas de mejoramiento genético en Brasil. La colección se mantiene en Macagual, en el departamento de Caquetá.

En los clones se han realizado evaluaciones fitosanitarias para la identificación de clones con algún grado de tolerancia al mal suramericano de la hoja.

2.2.6.4 Otras colecciones de germoplasma

Otro tipo de colecciones de germoplasma que se han introducido en parcelas de campo en la estación experimental, son las que se refieren a muestras de frutales como huerto amazónico, estos generalmente poseen una o dos introducciones o procedencias.

Estos materiales se vienen caracterizando morfológicamente en estado vegetativo o juvenil y se espera complementar el conocimiento con las evaluaciones agronómicas y bromatológicas para identificar la variación genética dentro de cada especie para que sea incorporada como recurso genético. Existen dos parcelas con este tipo de modelo de colección con 28 especies diferentes, que se describen en la tabla 53.

Tabla 53. Otras colecciones de germoplasma

Especie	Nombre científico	Numero de procedencias
Arbol miel	*Lacmela spp*	1
Carambolo	*Averrhoa carambola* L.	2
Zapotes	*Matisia cordata* H y B	4
Castaña	*Bertholletia excelsa* H y B	3
Mamey	*Manmea americana* Jacq.	2
Arbol del pan	*Artocarpus altilis* Fosberg	1
Palma de Seje	*Oenocarpus bataua* Martius	4
Mango	*Manguifera indica* L.	2
Achiote	*Bixa orellana* L.	4
Mararay	*Bactris bidentulia* Spruce	1
Sacha Inchi	*Plukenetia volúbilis* L.	2
Juan soco	*Couma macrocarpa* Barb. Rodr.	1
Caimos	*Pouteria, Crysophyllum,*	4
Ibapichuna	*Dacryodes chimatensis Steyerm. Y Manguire*	1
Uva caimarona	*Pourouma ceropiifolia* Mart.	1
Sarrapio	*Dipteryx punctata*	2
Ucuquí	*Puteria ucuquí*	1
Balata	*Manilkara spp.*	1
Carapa	*Carapa guianensis* Aublet.	1
Caruto	*Genipa americana* L.	1
Champa o Palillo	*Campomanecia liniatifolia* R y P.	1
Cancharana	*Spondias venosa* Mart. ex Colla.	1
Assai	*Euterpe precatoria* Martius	3
Guamos	*Ingas spp*	4
Madroño	*Rheedia, Macrophyla* Pl. et Tr.	4
Guayabas	*Psidium spp*	4
Marañon amazónico	*Anacardium giganteum* Hanc.	1

Con base en los resultados obtenidos y de acuerdo a la priorización de conservación de la variabilidad genética vegetal, para su conocimiento y usos potenciales, se hace imperativo definir estrategias de multiplicación (micropropagación, cultivo de tejidos) de materiales promisorios que presenten algún grado de dificultad por propagación sexual caso de las especies dioicas o alogamas obligadas.

Igualmente es necesario realizar la caracterización molecular de todos y cada uno de los materiales incorporados a los diferentes bancos y colecciones de germoplasma, que permitan definir si existe o no la variabilidad genética para adelantar procesos de selección de germoplasma con características genéticas y morfoagronómicas promisorias para ser incorporadas en los diferentes sistemas de producción.

2.2.7 Manejo y transformación de frutales nativos de la Amazonia colombiana

María Soledad Hernández G; Jaime Alberto Barrera G;

Ximena Leticia Bardales; Marcela Piedad Carrillo B[36];

Introducción

Las frutas amazónicas fueron identificadas como una alternativa productiva desde mediados de la década de los 80's, sin embargo, y ya estudios de ese momento confirmaron la potencialidad del uso de ellas en sistemas productivos netamente amazónicos (Velez, 1991). Ya para entonces el maraco (*Theobroma bicolor* H.B.K), el aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F), el anón amazónico (*Rollinia mucosa*)(Jaqc)(Baill), el lulo amazónico o cocona (*Solanum sessilliflorum*) y el caimo (*Pouteria caimito*) (R.y P.) (Radlk) entre otras quedaron inscritas como especies promisorias de la Amazonia colombiana.

Hacia 1993 el Convenio Interinstitucional entre la Universidad Nacional de Colombia, la Corporación para la Amazonia Araracuara y el proyecto Tropenbos Colombia, concluyó un trabajo que buscaba consolidar un espacio para la investigación y el conocimiento de las especies con potencial económico de la región amazónica. El resultado fue la preparación de 39 perfiles sintéticos sobre el estado del arte del conocimiento de 39 plantas seleccionadas por el equipo técnico de la Corporación Araracuara.

Es precisamente aquí donde la labor integral en investigación y desarrollo de frutales promisorios de la Amazonía Colombiana constituyen una alternativa promisoria dadas sus posibilidades productivas incorporados a métodos que permitan el establecimiento de sistemas integrales que brindan la oportunidad de desarrollar la conservación del ecosistema y facilitan la generación de recursos para los productores, que permitan mejorar su calidad de vida.

Los frutales Amazónicos, hacen parte de la oferta de la diversidad presente en la región amazónica colombiana. Están caracterizados por ser poco conocidos escala nacional, con producción y comercio reducido, en su mayoría limitado los departamentos donde son producidos: Caquetá, Putumayo, Amazonas, Guaviare, Guainía y algunos departamentos cercanos.

Sin embargo, actualmente, los frutales amazónicos han ganado un interés notable, dado que en el contexto mundial, el mercado de productos exóticos frescos y procesados ha venido creciendo continuamente, lo que significa que su consolidación en forma de cadena de valor puede traer beneficios económicos y sociales a la región (Arcos *et al.*, 2004). Además han tenido un importante reconocimiento por técnicos y productores de la región, como una alternativa de producción para la región amazónica, basada en la alta adaptación de estas especies a los suelos, de muy baja fertilidad, en la mayoría de los casos. Los sistemas productivos que incluyen el establecimiento de arreglos agroforestales contribuyen a la conservación de la biodiversidad y al mantenimiento de dicho recurso y en ellos los frutales aparecen como un componente de rápido crecimiento y producción.

El Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes[37] menciona que por sus características ambientales Colombia tiene grandes ventajas competitivas en el sector de los bienes provenientes del aprovechamiento

36 Grupo de Investigación: Frutales promisorios de la Amazonia (Instituto SINCHI).

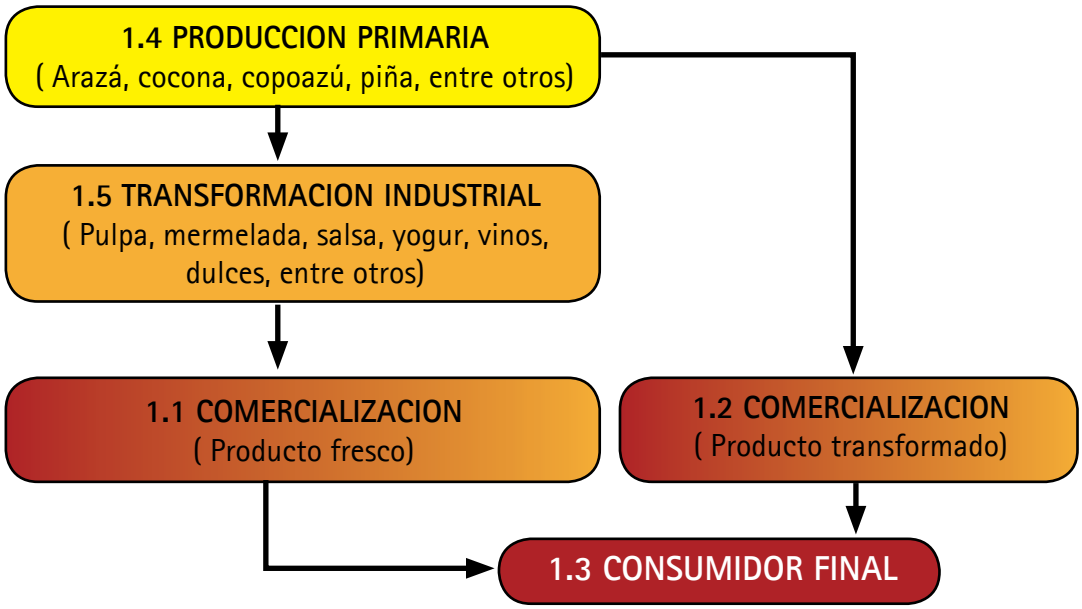
37 *Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes. 2002-2012. Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogota. 2002.*

de los recursos naturales y la Biodiversidad, y en esta categoría el Plan establece el renglón de los frutos exóticos haciendo especial énfasis en los esfuerzos adelantados por el instituto Sinchi en la identificación de productos de la región Amazónica. Dentro de la visión del plan estratégico se plantea la necesidad de crear herramientas para dar a conocer los productos verdes entre los consumidores y generar incentivos para fortalecer la oferta de estos productos, lo cual involucra necesariamente acciones y estrategias en los distintos eslabones de la cadena.

En este contexto la visión de cadena de valor a escala sectorial se desarrolla por la necesidad de analizar la cadena agroindustrial desde la provisión de insumos y la unidad productiva hasta el mercadeo del producto final (Arcos *et al*., 2004). La cadena de frutales amazónicos comprende actividades que van desde la producción primaria, el manejo de cosecha y poscosecha, la transformación industrial (agroindustria), hasta la comercialización de los diferentes productos terminados, para llegar al consumidor final. En la actualidad la cadena se puede estructurar en cuatro eslabones principales como se observa en la figura 22, producción primaria, transformación, comercialización y consumidor final[38].

La consolidación de las cadenas productivas de frutales amazónicas se encuentra en proceso. Durante los últimos años se han establecido varios cuellos de botella que se pueden resumir en: pobre conocimiento de la oferta potencial productiva por municipio y por departamento, carencia de estudios tecnológicos de la dinámica del crecimiento y la productividad de las especies en los diferentes sistemas productivos establecidos, que conduzcan a un manejo agronómico de las mismas, en cuanto a la poscosecha se adolece de registros para las pérdidas que se presentan tras la recolección, las cuales se ven incrementadas por la falta de adopción de tecnologías desarrolladas y por la validación de métodos para cosecha, selección clasificación y tratamiento poscosecha.

Figura 22. Flujograma de la cadena de valor de frutales amazónicos



Adaptado de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica (2001)

38 *Corpoica, 2001. Cadena Agroalimentaria de los Frutales Amazónicos. Florencia - Caquetá.*

No se dispone de una norma técnica colombiana para la calidad de los frutos amazónicos, con lo cual no se han establecido estándares de calidad, ni márgenes de aceptación, dificultando la negociación entre productores y compradores. Adicionalmente, hay carencia de un sistema de empaque apropiado que facilite el abastecimiento de compradores distantes y que por sus características mantengan la calidad de frutos tan perecederos como el arazá

Otras brechas tecnológicas son la carencia de nuevas tecnologías de aprovechamiento como en el caso de especies promisorias amazónicas cuyo uso y aprovechamiento no solo ha dado como resultado productos de alto valor agregado con destino al consumo de su pulpa, en presentaciones de mermeladas, confites y salsas (Hernández y Barrera, 2004)

Con esta panorámica del sector hortofrutícola regional el programa de investigación en Frutales amazónicos del instituto Sinchi desde 1996 ha tenido y tiene por objeto: Contribuir con el desarrollo del sector alimenticio e industrial, mediante la colecta y la conservación de recursos de la diversidad a través del diseño de tecnologías apropiadas para el manejo y aprovechamiento de especies promisorias del bosque Amazónico.

Líneas de accionar

Entre 1996 y el 2001 el programa de investigación estableció las líneas de investigación en 7 áreas básicas de trabajo, que se mantienen actualmente:

1. Caracterización y valoración nutricional de especies priorizadas
2. Crecimiento y desarrollo vegetativo
3. Caracterización del desarrollo reproductivo y determinación de índices de recolección
4. Caracterización del proceso de maduración y conservación de frutos mediante diferentes técnicas de poscosecha
5. Tecnología para el aprovechamiento integral y operaciones de proceso
6. Diseño de estrategias de comercialización e inclusión en el programa de mercados verdes
7. Divulgación de resultados

En la tabla 54 se presenta el consolidado de especies caracterizadas según cada línea de investigación propuesta desde 1996 a la fecha. Entre ellas se destacan Araza (*E. Stipitata* Mc Vaugh), Cocona (*S. Sessilliflorum* Dunal), Piña nativa (*A. comosus* Merril), Carambolo (*A. carambola* L.), Canangucha (*M. flexuosa*), Chontaduro (*B. Gassipaes* H.B.K), Maraco (*T. bicolor* H.B.K), Copoazú (*T. grandiflorum* Wild ex Spreng (Schum)), Borojo (*B. patinoi* Cuatr.), Pomarroso (*S. malacensis*), camu camu (*M. Dubia* H.B.K.) y Ají *Capsicum* las especies C. *annuum*, C. *frutescens*, C. *baccatum* y C. *chinense*.

El caracterizar las condiciones intrínsecas del material biológico proveniente de especies vegetales promisorias para consumo fresco o como materia prima en la agroindustria local permite establecer los atributos individuales de cada especie para su posterior uso y manejo.

Tabla 54. Especies estudiadas y resultados obtenidos en el programa "Investigación en el Manejo y

Transformación de Frutales Nativos de la Región Amazónica Colombiana"

Especie	Análisis de crecimiento	Composición nutricional	Índices de recolección	Características maduración	Tecnologías poscosecha	Transformación	Escalamiento de procesos	Divulgación
Anón amazónico								
Araza								
Borojó								
Canangucha								
Carambolo								
Copoazú								
Inchi								
Lulo Amazónico								
Maraco								
Piña								
Pomorroso								
Ajíes(*Capsicum*)								
Camu camu								

En la tabla 55 se presentan los resultados más destacados de las determinaciones en términos de la composición nutricional de las especies priorizadas. Además, estos primeros resultados de composición nutricional han sido incluidos en la actualización de la tabla de composición de alimentos preparada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, lo que ratifica la labor única en la caracterización de especies de origen amazónico en el nivel nacional.

Tabla 55. Composición nutricional de algunas frutas promisorias en la Amazonia colombiana. Los datos se expresan en base húmeda

Especie	Proteína %	Grasa %	Fibra %	ENN %	Ca mg/100g	K mg/100g	Mg mg/100g
Araza	1.04	1.08	0.92	5.53	0.75	37.42	2.35
Copoazu	1.52	0.47	2.50	6.76	8.05	153.32	2.00
Cocona	0.18	0.81	0.42	7.13	19.36	274.3	0.72
Canangucha	2.05	12.06	6.96	10.56	28.34	232.34	20.25
Carambolo	0.35	0.12	1.53	2.64	1.63	51.95	0.14
Piña nativa	0.41	0.20	0.34	12.06	5.51	46.39	7.15
Borojo	0.42	0.09	1.23	6.42	11.29	103.01	8.38
Anon amazónico	1.02	0.89	0.98	9.36	9.56	179.52	16.88
Chontaduro	0.7	1.54	0.22	2.39	0.85	50.82	3.55
Inchi	14.03	36.19	6.17	21.11	95.60	312.92	11.42
Ají (Capsicum)	1.60	1.20	6.91	3.37	0.65	7.22	1.50
Maraco	1.34	0.39	1.43	6.98	-	-	-

Las tablas de valor nutricional que son procesados desde el laboratorio de análisis no solamente contribuyen a promover el consumo de los frutos amazónicos sino que constituyen la base de los cálculos de Factor nutricional que acompañan los productos procesados y que son requerimiento indispensable para el trámite de licencias INVIMA, código de barras y demás requerimientos comerciales, indispensables en el marco de la estrategia de mercados verdes del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

La ausencia de índices apropiados para la recolección de los frutos limita su comercialización como producto en fresco, y aunque inicialmente se consideró que la vocación de consumo para los frutos amazónicos era exclusivamente como producto transformado, también es cierto, que en Colombia los hábitos de consumo para frutos es principalmente como fruto fresco, lo cual involucra dos componentes muy importantes, aproximación del producto al consumidor y la promoción de productos terminados a partir de dichos frutos.

Con ello, el programa de frutales ha desarrollado un riguroso estudio de la caracterización de la fase reproductiva de al menos 10 especies nativas y de uso común en la Amazonia colombiana y ha entregado para el uso de la comunidad un conjunto de índices de recolección para cada uno de ellos, que le han valido el posicionamiento en los mercados tanto regionales como nacionales, a frutos como el arazá, cuya única opción era ser transformado regionalmente de acuerdo con las apreciaciones de Pinedo *et al.*(1989), (Tabla 56).

Tabla 56. Comportamiento respiratorio y cinética del crecimiento de los frutos de algunas especies amazónicas.

Especie	Patrón respiratorio	Cinética del crecimiento	Duración del ciclo	Indicador de cosecha
Araza	Climatérico	Sigmoidea simple	62 días	Tonalidad verde intenso a verde claro sin brillo
Cocona	No Climatérico	Sigmoidea doble	71 días	Tonalidad Naranja marrón claro
Pomarroso	No Climatérico	Sigmoidea simple	60 días	La relación SS/ATT debe ser de 18.41. Tonalidad rojo intenso
Canangucha	Climatérico	Sigmoidea simple	250 días	Tonalidad Rojo brillante
Carambolo	No Climatérico	Sigmoidea simple	83 días	Amarillo verde a pardo naranja
Piña	No Climatérico	Sigmoidea doble	86 días	Ojos aplanados color marrón, punta del ojo amarilla con tonalidades verdes y bracteas marrón en la base y rosado hacia el ápice
Ají *Capsicum*	No Climatérico	Sigmoidea simple	40-48 días	Generalmente cambios de tonalidad de verde a rojo, naranja, amarillo, hueso, morado. El tamaño y forma final son complemento al cambio de coloración
Copoazu	Climatérico	Sigmoidea simple	240 días	Cuando la corteza presenta coloración marrón clara y al rasparla visos verdes. Generalmente cuando el fruto cae
Maraco	Climatérico	Sigmoidea simple	113 días	Color de la piel a tonalidad amarillo claro
Camu camu	No Climatérico	Sigmoidea simple	67 días	Color de la piel a tonalidad púrpura.

Conservación de frutos

Las tecnologías de poscosecha tienen su inicio desde la antigüedad. En el mismo momento en que el hombre empezó a cultivar algunas especies de interés para su alimentación surgió la necesidad de conservar principalmente las semillas con las cuales se realizarían las siguientes siembras. Algunos materiales como la cerámica proveyeron soluciones a egipcios y romanos en estos requerimientos. Posteriormente la importancia de las bajas temperaturas y atmósferas modificadas surgieron como alternativas que en el siglo XVIII se empezaron a perfeccionar dando inicio al desarrollo de la fisiología de poscosecha con el concepto moderno (Kays, 1997) Desde mediados del siglo XX, los tratamientos de poscosecha han adquirido importancia fundamental, debido a la necesidad de asegurar la calidad del producto desde la cosecha hasta el consumidor final.

La conservación de frutos implica la aplicación de tratamientos a los frutos cosechados, sanos y en estado de madurez adecuado para prolongar su vida útil. El uso de bajas temperaturas es sin duda el tratamiento de más amplio uso para las especies vegetales, sin embargo, tratamientos tales como choques térmicos, calentamientos intermitentes o atmósferas modificadas pueden ser utilizadas para coadyudar a la mayor conservación de perecederos.

De manera general los frutos tropicales, entre los que se encuentran los frutos amazónicos, son sensibles a las bajas temperaturas, ya que se presentan daños que involucran la membrana celular, y que se convierten en irreversibles, si el tratamiento se prolonga. De esta manera el estudio de conservación de frutos amazónicos ha implicado la caracterización de su maduración, determinación de las temperaturas críticas de almacenamiento, la sensibilidad al frío y los posibles tratamientos de poscosecha asociados a prolongar la vida útil del producto.

Los frutos caracterizados son: Arazá, cocona, carambolo, camu camu, piña nativa, cacaos amazónicos y las especies de ají amazónico los cuales tienen una clara vocación como frutos de mesa y su consumo en fresco, siendo el arazá la especie con mayores desarrollos tecnológicos para su conservación en fresco. El modelo arazá ha permitido aplicar tratamientos similares para frutos de cocona, carambolo, piña nativa, ajíes, camu camu y borojó. En la actualidad se tienen establecidos los patrones de respiratorio típicos de cada una y su sensibilidad al frío Tabla 57.

Tabla 57. Patrón respiratorio y sensibilidad al frío de especies amazónicas nativas e introducidas

Especie	Patrón respiratorio	Sensibilidad al Frío
Arazá	Climaterico	Alta
Cocona	No climaterico	Media
Carambolo	No climaterico	Baja
Piña india	No climaterico	Media
Borojo	No climaterico	Baja
Ají (Capsicum)	No climaterico	Media
Copoazu	Climaterico	Baja
Maraco	Climaterico	Media
Camu camu	No climaterico	Alta

Líneas de procesamiento

La transformación de frutos amazónicos fue indicada inicialmente como una alternativa de aprovechamiento. Los diferentes métodos que se han probado incluyen la obtención de pulpas y sus derivados, así como la conservación por altas temperaturas, como el caso de frutos en conserva En la línea de tecnologías para el aprovechamiento integral de los frutos, se siguen los siguientes procedimientos metodológicos

ETAPA I: Caracterización de la materia prima y potencialización.
ETAPA II: Formulación y estandarización de productos a nivel de laboratorio y a pequeña escala.
ETAPA III: Evaluación de características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de las productos formulados.
ETAPA IV: Escalamiento de procesos, evaluación de operaciones, flujogramas, cartas de fases, balances y rendimientos.
ETAPA V: Pruebas y de estabilidad

Gracias a estos procedimientos y a la capacidad agroindustrial instalada en las sedes regionales del I. Sinchi de Florencia y Leticia, se han podido desarrollar tecnologías para la generación de valor agregado de diversas frutas en diversos procesos, algunos de los cuales han sido implementados con acompañamiento técnico del Instituto por parte de algunas empresas regionales, generando productos que hoy se pueden encontrar en supermercados con altas exigencias de calidad (Tabla 58).

Tabla 58. Tecnología desarrollada para la generación de valor agregado de frutas Amazónicas.

Especie	No. de productos por método de conservación			
	Pasteurización	Conservación por adición de azúcar	Conservación por altas temperaturas	Conservación por deshidratación
Araza	2	3	1	2
Cocona	2	3	1	1
Piña nativa	2	3	1	2
Carambolo	2	2	1	2
Maraco	2	3	0	0
Copoazu	2	4	0	2
Ají *Capsicum*	1	1	1	1
Camu camu	2	1	0	0

Actualmente se esta promoviendo y fortaleciendo la conformación de cadenas productivas de especies tales como el Arazá, ajíes, cacaos nativos, entre otras, para lo cual se incursiona en el tema de Buenas Prácticas de Manufactura, innovación tecnológica en los procesos mas comerciales y acompañamiento al proceso de certificación ecológica.

En la región los emprendimientos empresariales, varios de ellos apoyados por el I. Sinchi (Tabla 59), han incrementado su número, perseverando a través del tiempo y ratificando su interés en las especies de fruticultura amazónica. Sin duda el araza, los ajíes y los cacaos amazónicos, son de las especies de mayor importancia regional en la Amazonia colombiana y están llamadas a liderar el delineamiento de un programa

que involucra todos los aspectos relacionados con la cadena de frutales amazónicas y su fortalecimiento, desde la productividad hasta su comercialización final.

Tabla 59. Emprendimientos locales vinculados al desarrollo tecnológico Sinchi.

Empresa	Localidad	No. de socios	Referencias de productos con desarrollo tecnológico Sinchi en mercado regional	Referencias de productos con desarrollo tecnológico Sinchi en mercado nacional
Chagra Maguaree Ltda	Florencia, Caquetá	3	7	5
Aji Majiña	Leticia, Amazonas	30	0	3
Tostadora Maranatha	Florencia, Caquetá	3	2	0
Asmucotar	Tarapacá, Amazonas	28	1	0
Agrovaupes EAT	Mitu, Vaupés	10	2	0
Aerocomercial del Caquetá SAT-Asoheca	Florencia, Albania, Valparaíso Caquetá	54	2	0

2.2.8 La situación ambiental del departamento de Caquetá

Carlos Hernando Rodríguez León; Julio Cesar Blanco; Bernardo Betancurt; Diego Ferney Caicedo Rodríguez[39];

Introducción

El presente documento es un diagnóstico del manejo local dado a las actividades productivas más inherentes al medio ambiente, que influyen en su mejoramiento o generan algún tipo de alteración. La reflexión sobre las formas actuales de producción de la región, han llevado a que las instituciones relacionadas con el medio ambiente, jueguen un papel importante en la generación de proyectos productivos con acceso al mercado, sin alterar el ambiente o causar efectos negativos sobre los ecosistemas.

2.2.8.1 Uso del suelo en el departamento del Caquetá

En el año 2005, el 0,53% del área del territorio departamental fue explotada con cultivos transitorios, anuales y permanentes o semipermanentes, área que se incrementó respecto al año anterior, teniendo en cuenta que la situación de orden público ha mejorado y que se ha facilitado el acceso a los recursos mediante sistemas de crédito. La cobertura de área representada en pastos equivale al 27,08%, en un área de pastos de 2'409.028 has. El territorio Caqueteño cuenta con el 72.23% del área en bosque, de los cuales el 29,57% son de bosque primario (área no intervenida) y 42.66% bosque secundario; se observa una disminución del área del bosque secundario, debido al incremento de la actividad agrícola por las razones expresadas anteriormente (Tabla 60)

39 Grupo de Investigación: Gestión de información ambiental y zonificación del territorio: Amazonia colombiana (Instituto SINCHI-UniAmazonia).

La actividad acuícola, para el año 2005 se mantuvo con un área en espejo de agua de 1'923.128 metros cuadrados (192.3 ha.), de los cuales se explotaron 1'091.620 metros cuadrados (109.1 ha.). Se reporta la existencia de 5.274 estanques.

2.2.8.2 Aspectos actuales de los productos no maderables.

La gobernación del Caquetá en convenio con CORPOAMAZONIA, durante el periodo 2004 – 2007, produjo material vegetal suficiente para el establecimiento de 60 hectáreas con frutales amazónicos en los municipios de Florencia y Morelia. El establecimiento origina efectos positivos sobre el medio ambiente, debido a que la combinación de la eficacia de la cubierta protectora y el bajo impacto en la implementación de los cultivos, indica que el establecimiento desarrollado no genera alteraciones al ecosistema.

Tabla 60. Usos del suelo en Caquetá

USO ACTUAL DEL SUELO	HECTÁREAS	% PARTICIPACION
AREA EN CULTIVOS	47.343	0,53
Cultivos Transitorios	8.547	0,10
Cultivo Anual	6.176	0,07
Cultivos Permanentes y Semi-Permanentes	32.620	0,37
AREA EN PASTOS	2.409.028	27,08
Pasto de Corte	6.420	0,07
Pasto Nativo	669.686	7,53
Pastos Mejorados	1.732.922	19,48
AREA CULTIVO ACUICOLA	192,3	0,002
Area en espejo de agua	192,3	
AREA BOSQUES	6.425.895	72,23
Bosque Primario	2.630.360	29,57
Bosque Secundario	3.795.535	42,66
AREA CON OTROS USOS	14.042	0,16
Urbanizada, Hidrogáfica y Vial	14.042	
TOTAL AREA	8.896.500	100,0

Fuente: Secretaría de Agricultura – UMATAS 2.005

Parques Naturales Nacionales y la gobernación del Caquetá, para el año 2005 apoyaron el montaje de la Unidad Operativa que se requiere para el desarrollo del Plan Ecoturístico del Caquetá y otros programas que son de importancia para los municipios de San José del Fragua, Solano, Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán que pertenecen a la zona de amortiguación de los Parques Naturales Nacionales, que se encuentran en el departamento. La percepción del paisaje mediante el ecoturismo, contribuirá a definir ciertos criterios en términos visuales, por lo cual se reconoce un cambio, definido como parte de un estado ambiental positivo en los recursos culturales.

El Instituto SINCHI, participa con el desarrollo de 5 núcleos de producción de maderables y nueces, que hace parte del programa "Audiencias Públicas" y busca el uso y aprovechamiento de nueces comestibles y el cultivo de maderables con el fin de disminuir la destrucción de áreas de bosque. A la vez, en el Medio Caquetá, se ejecuta el proyecto "Conservación, uso, manejo y aprovechamiento de recursos de la biodiversidad por comunidades de los pueblos Andoke, Muinane, Uitoto y Nonuya en el medio Caquetá" en alianza con el Consejo Regional Indígena del Medio Amazonas (CRIMA);de gran importancia frente al aprovechamiento sostenible de los PNMB.

Durante el año 2004, 2005 y 2006, el departamento del Caquetá, dio inicio a un proceso de programas de aprovechamiento de la biodiversidad, ejecutando proyectos de fortalecimiento a microempresas de heliconias, con lo cual se optimiza el aprovechamiento de la biodiversidad y las oportunidades de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región.

Caucho

Colombia importa productos de caucho natural en 24.000 toneladas especialmente llantas y artículos de la industria automotriz. La producción nacional de caucho natural solo alcanza las 1200 toneladas que tienen como destino la pequeña y mediana industria especialmente la de pegantes y zapatos. Según el IRSG, se prevé una escasez de esta materia prima más acentuada en los próximos años, lo cual sin duda jalonará los precios al alza. Según este organismo, el precio del caucho debe oscilar entre los $US 2 – 2.5 por kilo.

Hasta el primer semestre de 2006, se habían sembrado en el país 15.774 hectáreas en 20 depertamentos, siendo los más representativos Caqueta con el 36%, Santander con el 18%, Antioquia con el 12% y el Meta con el 5%. El cultivo de caucho natural (Hevea brasiliensis) se comenzó a fomentar en el departamento desde la década de los años 60, impulsado por el INCORA entidad que importó desde el África, el material vegetativo, realizando siembras, en los municipios de Belén de los Andaquies (La Mono), en el Doncello (Maguaré) y en Valparaíso. Del total sembrado el 80% correspondió a cultivos dirigidos por el INCORA y un 20% a campesinos que decidieron sembrar este cultivo.

Para el año 2.004 en el departamento de Caquetá se sembraron 5.159 hectáreas y se cosecharon 716 hectáreas con las cuales se obtuvo una producción de 920 toneladas, para un rendimiento promedio de 1.284 kilogramos por hectárea. Para ese año se reporta un incremento en áreas sembradas de 15.3% con respecto al año inmediatamente anterior.

Para el año 2005 en el departamento del caquetá se sembraron 5.127 hectáreas y se cosecharon 838 hectáreas con las cuales se obtuvo una producción de 1.130 toneladas, para un rendimiento promedio de 1.348 kilogramos por hectáreas. Para ese año se reporta una disminución en áreas sembradas de 0.6% con respecto al año inmediatamente anterior (Tabla 61).

Tabla 61. Producción de caucho en Caquetá

PERIODO	AREA SEMB	AREA COSEC	PRODUCCION	RENDIMIENTO
AÑO 1999	3.424	636	330	518
AÑO 2000	3.403	501	408	815
AÑO 2001	3.083	495	492	994
AÑO 2002	3.990	600	760	1.267
AÑO 2003	4.474	680	850	1.250
AÑO 2004	5.159	716	920	1.284
AÑO 2005	5.127	838	1.130	1.348

Fuente: Secretaria de Agricultura de Caquetá. Evaluaciones Agropecuarias 1999-2005.

El aumento en los cultivos de caucho, es una parte importante para la economía campesina, dada la posibilidad de aprovechamiento del suelo en el que se encuentran los cultivos, donde se establecen sistemas agroforestales que optimizan el uso del suelo y mantienen el equilibrio del ambiente. Otro aspecto importante es el desarrollo de proyectos de investigación en lo concerniente a clones y control de plagas que afectan a esta especie.

El Instituto SINCHI tiene el compromiso en el Plan Estratégico como objetivo y como Líneas Estratégica desarrollar alternativas productivas sostenibles, con procesos de innovación y transferencia de tecnología para mejorar las condiciones de vida y reconvertir procesos inadecuados de explotación. De igual manera dentro de las nuevas tecnologías que se deben implementar en la región se tienen las del aprovechamiento de los recursos naturales entre los que se encuentra el caucho. Por mas de 40 años el caucho se ha considerado como una de las alternativas productivas sostenibles para la región, debido a sus buenos resultados económicos, sociales, culturales y ambientales. El SINCHI ha liderado la investigación, recogiendo las experiencias del INCORA y la COA, continuando con los procesos investigativos generando nuevos procesos tecnológicos. Los aspectos que se investigan están acorde con las necesidades de los agricultores reunidos en la entidad gremial ASOHECA, que reúne a todos los productores del departamento.

Entre los principales logros alcanzados por el Instituto SINCHI se tienen: La Introducción de nuevos y promisorios clones de caucho (*Hevea)* de alto valor para diferentes regiones del país, entre los que se cuentan clones de alta producción para zonas de escape, clones de *H. pauciflora* para injerto de copa, clones para zonas húmedas tolerantes al mal suramericano de la hoja. Se cuenta hoy con la colección clonal más amplia del país con 72 clones de caucho.

Se identificaron las principales enfermedades que afectan el cultivo en la región amazónica. Se tienen establecidos protocolos para su colecta, cultivo y conservación a nivel de laboratorio. Se han identificado los principales insectos plagas que afectan el cultivo en la región. Se colectaron, aislaron e identificaron los principales HMA (Hongos Micorriticos Arbusculares) asociados al cultivo del caucho en la región.

Mediante evaluaciones por mas de 10 años se determinó el comportamiento de clones orientales con injerto de copa de *Hevea pauciflora*, en condiciones de la Amazonia colombiana, dentro de los métodos de lucha contra el *Microcyclus ulei*. Mediante análisis químico fisico se logro determinar la calidad química del látex de clones de fuste orientales con injerto de copa con clones de *H. pauciflora*. Actualmente se está

determinando morfológicamente y molecularmente las razas del hongo *Microcyclus ulei* causante del Mal Suramericano de la Hoja que afectan los diferentes clones de caucho. De esta manera se podrá determinar qué razas del hongo afectan cada uno de los clones sembrados en la región, su intensidad y virulencia aplicando planes de manejo acordes a esta susceptibilidad.

Araza

Es un producto importante, que ha sido impulsado en el departamento desde el año 1997. En el año 2002, ocho municipios reportan un área sembrada de 115 has, con una producción de 239,6 Ton. En el 2003, diez municipios presentan 194 has sembradas, con una producción de 408,0 ton. Incrementándose en un 68%, para el año 2.004 se reporta la existencia de 260 Has con una producción de 459.9 toneladas /año para un rendimiento promedio de 3.848.5 Kg/Ha, presentando un incremento del 34% en áreas sembradas respecto del año inmediatamente anterior, actualmente existe la asociación de fruticultores ASOFURAMAZONIA, la cual se constituyó con el fin de impulsar el consumo y su comercialización.

Para el año 2005; con base en el censo realizado por CORPOAMAZONIA-CORPOICA, se reporta la existencia de 498.5 Has, con una producción de 2.186.4 toneladas / año para un rendimiento promedio de 4.386kg/año, presentando un incremento del 86% en áreas sembradas respecto al año inmediatamente anterior.

Extracción maderera.

El reconocimiento de las cualidades de determinadas especies maderables que no eran muy importantes y han adquirido valor en el mercado, ha hecho que la comercialización en el departamento sea muy alta. En la tabla 62 se presentan las especies comercializadas en el Caquetá con dimensiones y precio.

El interés económico que despiertan todas las especies anteriormente nombradas, generan una devastación de las áreas de bosque natural, por lo cual, el proyecto "conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de nueces promisorias pertenecientes al género *Couepia sp.* por comunidades de veredas de los municipios de Puerto Rico y Morelia – Caquetá" implementó parcelas al interior de áreas boscosas, introduciendo especies maderables y nueces como arreglos agroforestales. Esta estrategia de producción sostenible, reduce la presión en las áreas de bosque y mejora las caracteristicas de los ecosistemas boscosos, estimulando a los productores a mantener las áreas de establecimiento como sitios de reserva, que a futuro generarán ganancias con la venta de maderas.

Tabla 62. Principales especies forestales que se extraen por municpio

Municipio	Nombre comun regional	Nombre cientifico	Nombre del producto	Dimensión longitud (metros)	Ancho (metros)	Espesor (metros)	Valor unitario ($)
CURILLO	Achapo	Cedrelinga catenaeformis	bloque	3	0.30	0.10	9,000.00
	Arracacho o Caracolí	Ostheophloeum platyspermum	bloque	3	0.30	0.10	9,000.00
	Cedro	Cedrela odorata	bloque	3	0.30	0.10	30,000.00
	Guamo	Inga sp	bloque	3	0.30	0.10	9,000.00
	Laurel Amarillo	Nectandra sp	bloque	3	0.30	0.10	9,500.00
	Laurel Real	Nectandra sp	bloque	3	0.30	0.10	16,000.00
	Marfil o Tara	Simarouba amara	bloque	3	0.30	0.10	10,500.00
	Perillo o Popa	Couma macrocarpa	bloque	3	0.30	0.10	10,000.00
	Sangretoro	Virola sp.	bloque	3	0.30	0.10	6,500.00
	Volador	Pachira acuatica aubl	bloque	3	0.30	0.10	15,000.00
SAN VICENTE	Achapo	Cedrelinga catenaeformis	bloque	3	0.30	0.10	9,500.00
	Carrecillo	Bombacopsis quinata	bloque	3	0.30	0.10	65,000.00
	Cedro Clavel del Llano	Cedrela odorata	bloque	3	0.30	0.10	45,000.00
	Flor Morado	Erisma uncinatum	bloque	3	0.30	0.10	11,000.00
	Laurel Amarillo	Nectandra sp	bloque	3	0.30	0.10	10,000.00
	Laurel Real	Nectandra sp	bloque	3	0.30	0.10	16,200.00
	Marfil o Tara	Simarouba amara	bloque	3	0.30	0.10	11,500.00
	Perillo o Popa	Couma macrocarpa	bloque	3	0.30	0.10	10,500.00
FLORENCIA	Achapo	Cedrelinga catenaeformis	bloque	3	0.30	0.10	11,000.00
	Arracacho o Caracolí	Clarisia racenosa	bloque	3	0.30	0.10	11,000.00
	Carrecillo	Bombacopsis quinata	bloque	3	0.30	0.10	85,000.00
	Cedro	Cedrela odorata	bloque	3	0.30	0.10	40,000.00
	Cedro Clavel del Llano	Cedrela odorata	bloque	3	0.30	0.10	60,000.00
	Flor Morado	Erisma uncinatum	bloque	3	0.30	0.10	15,000.00
	Guamo	Inga sp	bloque	3	0.30	0.10	11,000.00
	Laurel Amarillo	Nectandra sp	bloque	3	0.30	0.10	12,000.00
	Laurel Real	Nectandra sp	bloque	3	0.30	0.10	18,000.00
	Marfil o Tara	Simarouba amara	bloque	3	0.30	0.10	12,000.00
	Perillo o Popa	Couma macrocarpa	bloque	3	0.30	0.10	12,000.00
	Sangretoro	Virola theidora	bloque	3	0.30	0.10	8,500.00
	Volador	Pachira acuatica aubl	bloque	3	0.30	0.10	15,000.00

Fuente: CORPOAMAZONIA

Nueces amazónicas

Dentro de los proyectos "conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de nueces promisorias pertenecientes al género *couepia sp.* por comunidades de veredas de los municipios de Puerto Rico y Morelia – Caquetá" y "establecimiento de un núcleo de producción de maderables y nueces en el municipio de Puerto Rico", se obtuvieron 34 hectáreas cultivadas con nueces del género *Couepia* para finales del año 2006, las cuales son de importancia por su contenido de grasas para la obtención de aceites de excelente calidad y los desechos de extracción mecánica (torta), para uso en alimentación animal; además sus características organolépticas la hacen muy importante para consumo directo en confitería.

El establecimiento de cultivos de *Couepia* en arreglos forestales con maderables al interior de áreas de bosque, son una forma de mejorar la calidad de vida de los campesinos, ya que a largo plazo, la recolección y venta de estas especies, mas la extracción maderera generarán ingresos a las familias beneficiarias mejorando su calidad de vida. La actividad también funciona como una estrategia para mantener las áreas de monte presentes en las fincas como zonas de reserva.

Se puede observar que todos los impactos acumulados durante el proyecto, fueron de índole positiva, lo cual cambia el estado del ambiente, y la perspectiva ambiental de más de un centenar de pobladores rurales. Se espera implementar nuevos núcleos de producción, como alternativa de aprovechamiento de especies promisorias y estrategia de conservación de las superficies de bosque presentes en el departamento.

2.2.8.3 Estado de los ecosistemas influenciados por la ganadería

La explotación ganadera tradicional, se desarrolla mediante creación de praderas después del proceso de socola, tumba y quema del bosque. El sistema de pastoreo usado es el semi-extensivo, el cual, enmarca prácticas en distinto grado de difusión, tales como: alternación y/o rotación de praderas, introducción, uso y manejo de pasturas y leguminosas. Según Ramírez (2004), el grado de destrucción como resultado de este tipo de actividades es alto o muy alto y en el 25% de los casos es total y el efecto es inmediato; además tanto la persistencia como la reversibilidad con que se manifiestan los impactos es permanente y de carácter irreversible, haciéndolos severos para el ecosistema.

El departamento apoya actualmente el mejoramiento de praderas por parte de los comités municipales de ganaderos de Albania, Solita y Florencia, pero el problema es que por cada área sembrada en pasto, disminuye la misma en bosque. La tabla 63, indica el incremento en áreas de pasturas que dan como resultado, una disminución en áreas de bosque o barbechos.

Tabla 63. Cambio de las áreas en pastos en Caquetá

Año	Area pastos	Variacion	%
1999	2.347.245		
2000	2.322.560	- 24.685	- 1,1
2001	2.291.520	- 31.040	- 1,3
2002	2.164.550	- 126.970	- 5,5
2003	2.202.822	38.272	1,8
2004	2.409.028	206.206	9,4
2005	2.409.028	-	-

Fuente: Secretaria de Agricultura de Caquetá. Evaluaciones Agropecuarias 1999-2005.

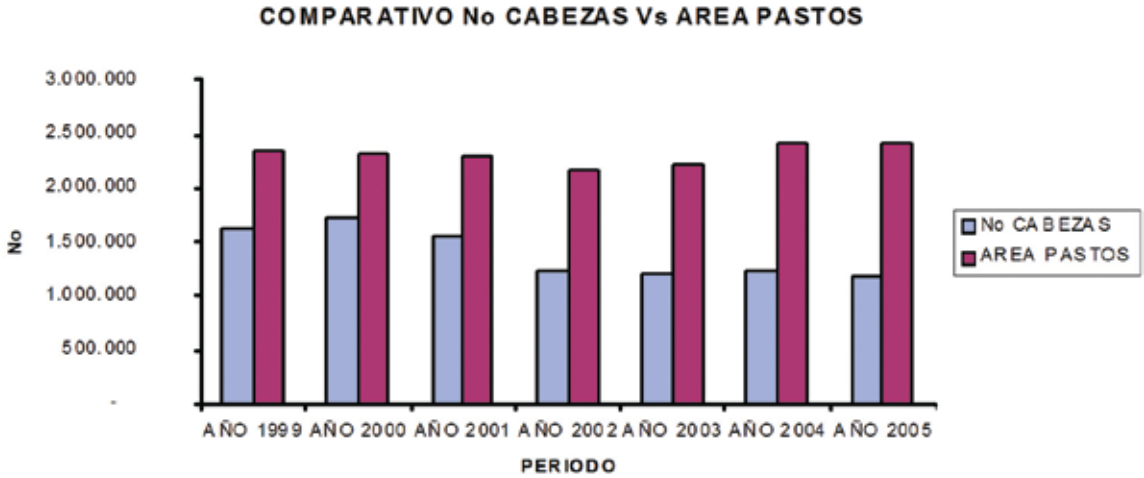
En el Caquetá la actividad ganadera ocupa todo tipo de paisajes, en predios de tamaños que varían desde 30 y hasta más de 500 hectáreas de extensión, con un promedio de 120 bovinos por predio, y es realizada por ganaderos (exclusivamente dedicados a esta actividad), así como por campesinos (en sistemas mezclados con agricultura), e indígenas y colonos. Según las cifras, en el Caquetá actualmente existe un área de 2.409.028 hectáreas sembrada en Pastos, distribuidos de la siguiente manera: 6.420 hectáreas en pasto de corte (0.27% del área total), 669.686 hectáreas en praderas naturales (27.80% del área) y 1.732.922 hectáreas en praderas mejoradas (71.93% del área total del departamento).

Como se observa en la tabla 63, el aumento en las áreas cultivadas con pastos para los dos últimos años, ha sido el resultado de la reducción de la misma cantidad de bosque o barbechos. La magnitud de cada actividad realizada para obtener las áreas cultivadas en pastos, genera pérdida de ecosistemas importantes y el establecimiento del sistema productivo, logra alterar una gran cantidad de componentes del medio.

Al presente, se cuenta con el "Programa de Repoblamiento Bovino" el cual busca beneficiar a 500 productores. Este programa es muy importante para la economía del sector ganadero, debido a que apoya a cada beneficiario, con un monto hasta de $20.000.000, pero el estado del ambiente y los ecosistemas puede variar drásticamente de forma negativa, dado el desconocimiento de alternativas para incrementar la oferta de alimento y disminuir los impactos negativos generados al suelo.

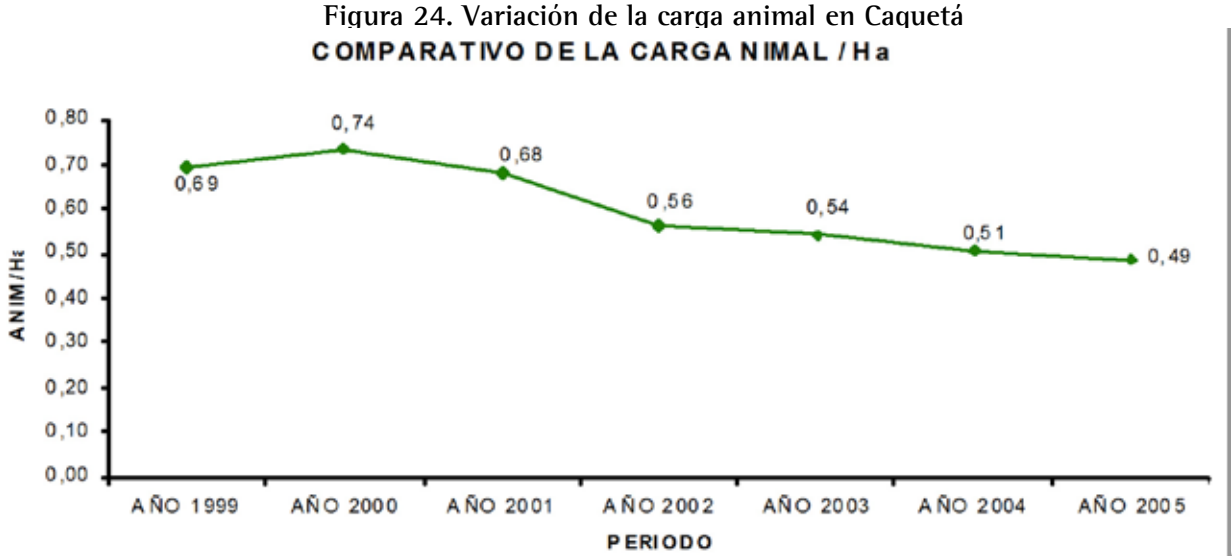
Un aspecto preocupante, ha sido la disminución de carga por hectárea, que conduce hacia una producción más extensiva, aumentando el daño a otros ecosistemas. Según la secretaría de agricultura, para el año 2005, se reportan en el Caquetá 1´180.471 cabezas de ganado, pastando en 2´409.028 hectáreas establecidas en Pastos, determinando una carga de 0.49 reses por hectárea (Figuras 23 y 24)

Figura 23. Variación en cabezas de ganado y área en pastos



Fuente: Secretaria de Agricultura de Caquetá. Evaluaciones Agropecuarias 1999-2005.

Figura 24. Variación de la carga animal en Caquetá



Fuente: Secretaria de Agricultura de Caquetá. Evaluaciones Agropecuarias 1999-2005.

El anterior es un aspecto preocupante para los ecosistemas amazónicos y más aún para los ecosistemas del departamento del Caquetá, donde la vegetación es el elemento más afectado, debido a que ésta transformación del ambiente, motiva la demanda de recursos maderables y genera la necesidad de liberar más áreas, para dedicarlas al establecimiento de potreros, llegando a afectar fauna importante que puede ser, vulnerable, rara o encontrarse en peligro de extinción y haciendo que, tanto la persistencia como la reversibilidad con que se manifiestan los impactos (negativos y extensos) tengan efectos severos para el medio ambiente.

Es necesaria la intervención de entidades, personas y/o profesionales, con fundamentos tecnológicos, que conduzcan a las ganaderías, hacia una producción intensiva y sostenible. La implementación de sistemas silvopastoriles, rodales, cercas vivas y bancos de proteína, reducen la carga animal y pueden optimizar la producción, disminuyendo la degradación de suelos.

Para poder realizar un diagnóstico adecuado y mas acorde a los requerimientos de un balance del estado del ambiente y los ecosistemas, se hace necesario el desarrollo de investigación de sistemas productivos, donde se realicen monitoreos del estado de los suelos en sitios de ganadería, cambios en las áreas de bosque, causas de la disminución de la carga ambiental por hectárea, cambios en los humedales muestreados en años anteriores, efectos del aumento en las áreas de pasto sobre el desplazamiento o pérdida de especies faunísticas, enfermedades en fauna silvestre asociadas con la producción ganadera, características de los suelos en cultivos antiguos de caucho comparados con nuevos entre otros, resultantes de la interacción producción-medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Acosta, LE; Camacho, HA. 2005. Situación actual de poblamiento en las comunidades indígenas Ticuna. En: Enterramientos de masas de yuca del pueblo Ticuna: tecnología tradicional en la várzea del Amazonas colombiano. Instituto Sinchi. Pronatta. ICBF – Agencia Amazonas. Pág. 41 – 45.

Agudelo, E., J. C. Alonso & L. A. Moya (Eds.). 2006. Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza colombo-peruana del río putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, Instituto Nacional de Desarrollo INADE. 100p.

Agudelo, E., Y. Salinas, C. L. Sánchez, D. L. Muñoz, J. C. Alonso, M. E. Arteaga, O. J. Rodríguez, N. R. Anzola, L. E. Acosta, M. Núñez-Avellaneda, H. Valdés. 2000. Bagres de la Amazonia colombiana: un recurso sin fronteras. Instituto Sinchi. Bogotá. Serie "Estudios Regionales de la Amazonia colombiana". Editorial Scripto Ltda.

Albarracín V.H., Amoroso M.J, Abate C.M. 2005. Isolation and characterization of Indigenous copper-resistant actinomycete strains. Chemie der Erde Geochemistry. 65: 145-156.

Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1: 43-75

Aldana & E. Daza. 2005. Dinámica fluvial del Amazonas, sector colombiano (Casos específicos Isla Mocagua - Isla de la Fantasía). Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. 106p.

Almeida-Val, V. M & P. W. Hochachka. 1991. Hypoxia tolerance in amazon fishes status of an under-explored biological "Goldmine". In P.W. Hochachka et al (eds.). Surviving Hypoxia: mechanisms of control and adaptation. 29:435-445. CRC Press.

Alonso, J. C. 2003. Padrão Espaço-Temporal da Estrutura Populacional e Estado Atual da Exploração Pesqueira da Dourada (Brachyplatystoma Flavicans, Castelnau, 1855; Siluriformes:Pimelodidae), no Sistema Estuário-Amazonas-Solimões. Tesis de Doctorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia - INPA y Universidade Federal do Amazonas – FUA (Brasil)

Arango, R; Sanchez, E. 2004. Los pueblos indígenas de Colombia. En el umbral del nuevo milenio. Departamento Nacional de Planeación - DNP. Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible. Bogotá. Pág. 419 - 445.

Arcos, A.L., Becerra, M.T., Benitez, A.M.& Díaz, J.A. 2004. Diagnostico y Caracterización de la cadena de Valor de frutales amazónicos. Informe Final. Instituto Alexander Von Hulboldt. Ed. Instituto von Humboldt 71p.

Arias, J.C.& Melgarejo, L.M. 2000. Ají. Historia, diversidad y usos. Produmedios.29 p.

Baena, M., S. Jaramillo y J.E. Montoya. 2003. Material de apoyo a la capacitación en conservación in situ de la diversidad vegetal en áreas protegidas y en fincas. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia.

Bogotá-Gregory, J. D. y J. A. Maldonado-Ocampo. 2006. Peces de la zona hidrográfica de la Amazonia Colombiana. Biota Colombiana 7 (1): 55-94

Bold, H. C. (1973), Morphology of Plants, Nueva York, Harper Row.

Borneman J., Hartin J. 2000. PCR primers that amplify fungal rRNA genes from environmental samples. Appl. Environ. Microbiol 66: 4356 – 4360.

Cabrera T.A. 2000. Aporte al conocimiento de la microflora fúngica del suelo de la Amazonía Colombiana, con énfasis en tres grupos funcionales. Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Biología. Trabajo de grado para optar el título de Biólogo. 283p.

Cala , P. 1987. La ictiofauna dulceacuícola de Colombia: Una vision histórica y su estado actual. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 16 (62):69-84.

Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds.). 2002. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. La serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. 218 pp.

Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds.). 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von

Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 454 pp.

Cárdenas L., D. & N.R.Salinas (eds.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En prensa.

Cárdenas L., D. y R. López (2000), Plantas útiles del sur de la Amazonia, departamento de Amazonas, Bogotá, Instituto Sinchi.

Cárdenas L., D.; C. Marín; S. Suárez; A. Guerrero y P. Nofuya (2002), Plantas útiles en dos comunidades del departamento del Putumayo, Bogotá, Instituto Sinchi y Colciencias.
Cárdenas L., D. y J. G. Ramírez (2004), "Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare (Amazonia colombiana)", Caldasia, Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales, 26(1):95-110.

Cárdenas, D., López, R., Marín, C. A., Arias, J. C. & Sua, S. 2006. Botánica en la Amazonia Colombiana: Doscientos años después de Martius. Colombia Amazónica, número especial : 71- 100. Instituto Amazónico de investigaciones científicas- SINCHI.

Cardona G. I. 2004. Evaluación de la diversidad de actinomicetos en suelos bajo tres coberturas vegetales en el sur del trapecio amazónico Colombiano. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. 175p.

Cardona G. I., Arcos A. L., Murcia U.G. 2005. Abundancia de actinomicetes y micorrizas arbusculares en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Agronomía Colombiana 23(2): 317-326.

Cardona G.I., Peña–Venegas C.P. 2005. Estudios en microbiología de suelos amazónicos colombianos relacionados con la Fertilidad del suelo. En: Potencial biotecnológico de microorganismos en ecosistemas naturales y agroecosistemas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Vol 1. Edición 1. Sede Bogotá. Editorial Bynd & Printing. p 244.

Cardona G.I., Peña–Venegas C.P. 2006. Diversidad de actinomicetos en suelos bajo diferentes usos en el sur del trapecio amazónico colombiano. (Sin publicar).

Carrillo M. P., J. A. Barrera, M. S. Hernández, L. M Melgarejo, M. Barón, W. A. Villada, J. E. Pérez, F. Cruz, A. Barrera y O. L. Rodríguez. 2006. Capitulo 5. Otras Aplicaciones. En: Theobroma. Editores: Hernandez, M. S., Barrera, J. A., Melgarejo, L. M., Carrillo, M. P. Primera Edición. Instituto Sinchi.

Castaño-Mora, O. V. (Ed). 2002. Libro Rojo de reptiles de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia.

CDB –Convenio de Diversidad Biológica- 2000. Enfoques por ecosistemas. Decisión V/6. http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?m=COP-05&tid=7148&lg=1. Accesada Agosto de 2006.
CIRAD. 2004. Protocolos experimentales para prueba de nuevos clones a gran escala.

Clapp J. P. W., Merryweather J. W., Fitter A. H. 1995. Diversity of fungal symbionts in arbuscular mycorrhizas from natural community. New Phytologist 130: 259-265.

Contraloría General de la Republica. 2005. Estado de los recursos naturales y del ambiente 2004 -2005. Bogotá. Colombia

CORPOAMAZONIA. 2005. Informe de Gestión Ambiental. Mocoa. 42 p.

CORPOAMAZONIA. 2006. Informe de Gestión, Primer Semestre de 2006. Consejo Directivo. Mocoa. 53 p.

Crecchio C., Gelsomino A., Ambrosoli R., Minati J. L., Ruggiero P. 2004. Functional and molecular responses of soil microbial communities under differing soil management practices. Soil Biology & Biochemistry 36: 1873–1883.

Cronquist, A. (1969), Introducción a la botánica, México, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), 800 p.

Cronquist, A. (1981), An integrated system of classification of flowering plants, 2 ed., Nueva York, 1262 p.

Currea-Dereser, I. A. 2006. Degradación de hojarasca en un igarapé (Leticia-Amazonas, Colombia): La acción de grupos funcionales de insectos acuáticos. Trabajo de grado. MSc. Maestría Estudios Amazónicos Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia, Leticia. 91 p.

DANE (2007). Estadísticas del censo 2005. www.dane.gov.co consultada el 10 de febrero de 2007

DANE. 2005. Departamento Nacional de Estadística. Boletines. Censo General 2005.

De Vicente, M.C. and Fulton T. 2003. Using molecular marker technology in studies on plant genetic diversity. Illus. Nelly Giraldo. IPGRI, Rome, Italy and Institute for Genetic Diversity, Ithaca, New York, USA.

DSMZ. 2005. Deutche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen. URL: http://www.dsmz.de/microorganisms/main.php7contentleft_id=14.

Dubey S.K., Tripathi A.K & Upadhyay S.N. 2006. Exploration of soil bacterial communities for their potential as bioresource. Bioresource Technology. 97: 2217-2224.

Duque S. R., J. E. Ruiz, J. Gómez & E. Roessler. 1997. Limnología pp: 69-134 en IGAC (ed.). Zonificación ambiental para el plan colombo-brasilero (eje Apaporis – Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia, Santafé de Bogotá, Colombia.

Duque, S. R., M. Núñez-Avellaneda, S. López-Casas E. & Z. Marín. 2007. Ecosistemas Acuáticos en el sur de la Amazonia colombiana: conocimiento y perspectivas de investigación. En: Plan de acción en biodiversidad de la región sur amazónica de Colombia La diversidad biológica y cultural de la región sur amazónica de Colombia. Diagnóstico. CORPOAMAZONIA, IAvH, Instituto SINCHI, UPNN-DTAO.

Etter, Andres; McAlpine, Clive; Phinn, Stuart; Pullar, David; Possingham, Hugh. 2006. Unplanned land clearing of Colombian rainforests: Spreading like disease?. LandScape and Urban Planning 77 (2006) 240-254 pp. Elsevier.

FEDECAUCHO. 2000. Plan Quinquenal de Desarrollo Heveícola Colombiano.

FEDECAUCHO. 2006. Caucho Natural. Módulos Técnicos.

Fittkau, E. J. 1964. Remarks on limnology of central-Amazon rain-forest streams. Vern. Internat.Verein. Limnol. 15:1092-1096.

Forsberg, B. R., Devol, A. J. Richey; L. Martinelli & H. dos Santos. 1988. Factors controlling nutrient concentration in Amazon floodplain lakes. Limnol. Oceanogr. 33(1):41-56.

Furch, K. 1984. Seasonal variation of the major cation content of the várzea-lake lago Camaleão, middle Amazon, Brazil, in 1981 and 1982. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22:1288-1293.

Galeano, S. P., Urbina, J. C., Gutierrez-C., P., Rivera-C., M., Paez, V. P. 2006. Los anfibios de Colombia, Diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. 106-118 P. En:
Chaves, M.E. y Santamaría, M. (eds). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.

García, N. & G. Galeano (eds.). 2007. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 679 pp.

Gardner, F., Pearce, R.B. & Mitchell, R. 1985. Physiology of crop plants Iowa state University press:
AIMES.. 187-208p.

GARZON C. F. 2006. Informe Técnico Final proyecto "Evaluación en el prendimiento, desarrollo y producción de los clones de Hevea brasiliensis con injerto de copa con clones de Hevea pauciflora en condiciones del Caquetá". SINCHI-ASOHECA.

GARZÓN F. 2000. Principales Enfermedades y Plagas en el Cultivo del Caucho Hevea brasiliénsis con Énfasis en la Amazonía Colombiana. SINCHI-PLANTE. p 64.

Garzón, N. C & Leyva, P. (1993) Perfiles sintéticos de cuarenta especies nativas con potencial agroindustrial. Convenio Corporación Araracuara- Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia ICN Informe técnico Mimeografiado s/p

Gaviria, C. A & A. L. Rojas. 2006. Determinación del grado de contaminación del agua del río hacha en su parte media y baja en el municipio de Florencia (Caquetá - Colombia). Tesis de pregrado. Universidad de la Amazonia. Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá.

Gibbs, R. J. 1967. Amazons Rivers: enviromental Factors that control its dissolved and suspended load. Sience 156:1734-1737
Gibbs R. J. 1970. Mechanisms controlling world water chemistry. Science 170: 1088-1090.

Gobernación del Caquetá. 2006. Análisis de Coyuntura del Sector Agropecuario del Departamento del Caquetá. Florencia. 89 p.

Gobernación del Caquetá. 2007. Secretaría de Agricultura. Informe de gestión 2004-2007.
Florencia. 11 p.

Guisande, C., C. Andrade, C. Granado-Lorencio, M. Núñez-Avellaneda & S. R. Duque 2004. Relative balance of the cost and benefit associated with carnivory in the tropical Utricularia foliosa. Aquatic Botany 80:(271–282).

Gutiérrez, F.; Salazar C.; Acosta, L. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Proyecto Colciencias - Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá. Hawkswoeth D.L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: Magnitude, significance and conservation. Mycol. Res. 95: 641 - 655.

Hernández, M.S. Casas, A., Martínez, O. & Galvis, J.A. 1995. Análisis y estimación de parámetros e indices de crecimiento del árbol de maraco (Theobroma bicolor H.B.K.) a primera floración. Agronomia Colombiana 12(2):182-191

Hernández, M.S.& Fernández-Trujillo, J.P. Conservación del fruto de Arazá (Eugenia stipitata Mc Vaugh) durante la postcosecha mediante la aplicación de diferentes tecnologías.. Propuesta presentada para el IV premio somos patrimonio. BIOCAB 11p(inedito)

Hernández, M.S., Barrera, J., Paez, D., Oviedo, 2004.Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana. Editorial Produmedios 142p

Heuer H., Krsek M., Baker P., Smalla K., Wellington E. 1997. Analysis of Actinomycete Communities by Specific Amplification of Genes Encoding 16S rRNA and Gel – Electrophoretic Separation in Denaturing Gradients. Appl. Environ. Microbiol. 63: 3233 – 3241.

Humboldt, CDA, Corpoamazonía, Cormacarena, SINCHI, UAESPNN y DNP. 2000. Diseño e Implementación del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. Proyecto. Bogotá. Colombia. 34 pp.

IAC.1996. Mejoramiento Genético de Caucho Hevea brasiliensis para el estado de Sao Paulo.

IDEAM, IGAC, SINCHI, INVEMAR, HUMBOLDT e IIAP. 2007. Mapa nacional de ecosistemas continentales, costeros y marinos, escala 1:500.000.

IDEAM, SINCHI, IAVH, IIAP, INVEMAR. 2002. SIAC – Sistema de Información Ambiental de Colombia. Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia. Tomo 2. Colombia.

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2005. Atlas Climatológico de Colombia.

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1979. La Amazonia colombiana y sus recursos; Proyecto Radargramétrico del Amazonas- PRORADAM. Bogotá.

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1993. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá. Estudios en la Amazonia colombiana. IGAC, TROPENBOS

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1996. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del municipio de Mitú (Departamento de Vaupés)

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1997. Investigaciones para la Amazonia INPA III. Segundo informe de avance. Santafé de Bogotá

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1997. Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo-Brasilero. Eje Apaporis - Tabatinga PAT. Santafé de Bogotá.

IGAC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1999. Paisajes fisiográficos de Orinoquia - Amazonia (ORAM) Colombia. Análisis geográficos 27-28. Santafé de Bogotá.

IICA. 2004. Plan Estratégico y de Negocios Documento No 1 ASOHECA.

INCODER. 2006. Peces ornamentales, Mercado en Expansión para Colombia. Análisis de Coyuntura. Boletín semanal # 49. 25 de Agosto – 01 de Septiembre.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. 2006. Proyecto Conservación, uso, manejo y aprovechamiento sostenible de recursos de la biodiversidad por comunidades de los pueblos Andoke, Muinane, Uitoto y Nonuya en el medio Caquetá". Primer Informe.

IRSG. 2005. International Rubber Study Group. ASOLOCAUCHOS.

Izquierdo J.A., Nüsslein K. 2006. Distribution of extensive nifH Gene Diversity Across Physical Soil Microenvironments. Microbial Ecology. 51: 441-452.

Jaramillo, S., M. Baena. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia.

Jiménez L.C., H. Bernal. 1989. El "Inchi" Caryodendron orinocense Karsten. (EUPHORBIACEAE). La oleaginosa más promisoria de la subregión andina. Colombia. Monografía #1. Primera Edición. Editorial Guadalupe Ltda. Bogotá, D.C.-Colombia. 447 pp.

Kays, S. 1997.Science and practice of postharvest plant physiology.En:Postharvest physiology of pereshable plant products.Exon Press. Athens GA 1-22pp.

Klironomos J. N., Hart M.M. 2002. Colonization of roots by arbuscular mycorrhizal fungi using different sources of inoculum. Mycorrhiza 12: 181-184.

Lee D., Gun Zo, Y., Kim S. 1996. Nonradioactive Method To Study Genetic Profiles of Natural Bacterial Communities by PCR-Single-Stand-Conformation Polymorphism. Appl. Environ. Microbiol. 62: 3112-3120.

León, D. 2006. Evaluación y caracterización de micorrizas arbusculares asociadas a yuca (Manihot esculenta) en dos regiones de la Amazonia colombiana. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Tesis para optar por el título de Microbiología agrícola y veterinaria. 224p.

Lopez, Mario. 2006a. Lineamientos conceptuales y metodológicos del Sistema de Indicadores Ambientales Amazonia en el marco del Programa Regional de Monitoreo Ambiental. Informe técnico de consultaría. Proyecto: Sistema de Información Ambiental territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC. Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas SINCHI, Embajada del Reino de lo Países Bajos. Bogotá. 34p.

MADR. 2003. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Anuario Estadístico 2003.

Martin G.J., S. Barrow y P.B. Eyzaguirre, editores. 2001. El número 7: "Cultivando la Diversidad: Los Recursos Genéticos de Pueblos y Plantas". En: G.J. Martín, director editorial, Cuadernos de Pueblos y Plantas: fuentes para la Aplicación de la Etnobotánica a la Conservación de la Naturaleza y al Desarrollo Comunitario. París, UNESCO.

MBG. 2002. Missouri Botanical Garden. ULR: http://motbot.motbot.org/w3t/search/vast.html

Méndez, G. & M. C. Tinoco. 2005. Evaluación de la potencialidad de usos del agua del río Hacha (Caquetá – Colombia). Tesis de pregrado. Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

MMA - Ministerio del Medio Ambiente, 2002. Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en el ámbito Nacional – Avances y Perspectivas. CD.

MMA - Ministerio del Medio Ambiente, DNP – Departamento Nacional de Planeación y COLCIENCIAS - Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Francisco José de Caldas. 2001. Política Nacional de Investigación Ambiental. 37 pp.

Mojica, J. I., C. Castellanos, S. Usma y R. Álvarez (Eds.). 2002. Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

MORAES & GASPAROTTO. 1995. Informe de comisión al Caquetá.

MRE. 2007. Malaysian Rubber Exchange. Precios de la Bolsa de Caucho de Malasia.

Muñoz, L.P. & Riveros, J.C. 2003. Estudio de la calidad del agua, de la parte baja de la Quebrada El Dedo con comunidades macrobentónicas y su relación con algunas actividades agroecológicas. Trabajo de grado. Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá.

Murcia-García Uriel; Marín, César; Alonso Juan; Salazar, Carlos; Gutiérrez, Franz; Domínguez, Camilo; Trujillo, Fernando; Arguelles Jorge Humberto; Rendón, María; Ocampo, Ramiro; Castro, William. 2003. Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana. Bogotá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. 215 p.

Murcia-Garcia, Uriel y Rendón, María. 2006. Estudios sobre ecosistemas en el sur de la Amazonia colombiana, estado del arte, 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá D.C. 215 p.

Murcia-Garcia, Uriel. 2003. Análisis de los procesos de deforestación y praderización en las zonas de colonización de la Amazonia colombiana. Estudio de caso departamento del Guaviare. Periodo 1987-2001. Pontificia Universidad Javeriana, facultad de estudios ambientales y rurales. Bogota

Murcia-García, Uriel; MAZORRA, Augusto; RICAURTE, Luisa; MENDEZ, Orlando; OCAMPO, Ramiro; INFANTE, Carlos; ARGÜELLES, Jorge. 2000. El manejo de la información en el Instituto Sinchi. Boletín Interno No. 2. Área de sistemas de Información Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá. 18 p.

Murcia-García, Uriel; RICAURTE, Luisa; MENDOZA, Yenny; MAZORRA, Augusto; LOPEZ, Rene; CARDENAS, Dairon; ZUBIETA, Mauricio; SALAZAR, Carlos; ACOSTA, Luis; MARTINEZ, Joel. 1998. Macrozonificación ambiental de la cuenca del Río Putumayo, área colombiana. Plan Colombo-Peruano para el desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo. Bogotá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, 238 p.

Núñez-Avellaneda M. 2005. Fitoplancton en Ecosistemas acuáticos de la cuenca del Río Putumayo (Amazonia Colombo Peruana). Trabajo de grado. de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia. Leticia. 96 p.

Núñez-Avellaneda, M. & S. R. Duque. 2001. Estudio del fitoplancton en ambientes acuáticos de la Amazonia colombiana. En: Franky, C. & C. Zarate (eds.). IMANI MUNDO, estudios en la Amazonia colombiana. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI. Editorial Unibiblos. Bogotá D. C.

Ochoa O. C. 1997. Reconocimiento de hongos formadores de micorriza vesiculo-arbuscular (MVA) en cacao (Theobroma cacao), Maraco (T. bicolor) y copoazu (T. grandiflorum), en condiciones de campo en San José del Guaviare - Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología. Tesis de Pregrado. 96p

Oviedo (2000) Caracterización y valoración nutricional de frutas promisorias en la Amazonia colombian En: Barrera, Oviedo, Paez & Hernández (2000). Memorias seminario "Tecnologías de recolección y manejo postcosecha de frutas amazónicas con potencial económico y comercial en la Amazonia Occidental Colombiana". Mimeografiado s/p

Páez, V. P., Arredondo, J. C., López, C., Molina, C., Martínez, L. M. y Restrepo, A. 2006. Reptiles de Colombia, diversidad y estado de conocimiento. Tomo II. 118-130 p. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (eds). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.

Payne, W.A.; Wendt, C.W.; Hossner, L.R.; Gates, C.E. Estimating peart millet leaf area and specific leaf area. 1991. Agron. j. 83: 937-941p.

PEÑA B. Clara Patricia. 2000. Informe Final Micorrizas Arbusculares en: proyecto ""Los factores que afectan el desarrollo y la producción del Caucho Hevea en el Caquetá y Putumayo".

Peña, C. & Cardona, G. 2002. Programa suelos amazónicos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 35 p. (sin publicar)

Peña-Venegas C. P. 2006. H. Hongos y Bacterias. En: Caracterización de la biodiversidad. Capítulo 5.I. Caracterización de la composición y estructura de la biodiversidad. Informe Nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004.

Peña-Venegas C. P., Arias J. C. 2002. Natural ocurrence of arbuscular mycorrhizal and nitrogen fixing rizobacteria simbioses on indigenous legumes from the southern of colombian amazon. Sometido Biotrópica.

Peña-Venegas C. P., Cardona G., Mazorra A. 2006. Micorrizas Arbusculares de la Amazonia colombiana. Catálogo Ilustrado. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 90p.

Petrere Jr., M; R. B. Barthem; E. Agudelo & B. Corrales. 2004. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of Piraíba (Brachyplatystoma filamentosum Lichtenstein). En: Reviews in Fish Biology and Fisheries.

Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Catan y B. López-Lanús (Eds.). 2002. Libro rojos de aves de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Pinedo, M., Tangoa, J. and Delgado, F., 1989. Descriptor para araza Informe Técnico No.12 Instituto Nacional para la investigación agrícola y agroindustrial. Perú, pp 1-18.

Pinto J. B. 1993. Evaluación de las poblaciones micorrizales en suelos degradados y de bosque maduro en Araracuara - Amazonas. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología. Tesis para optar por el título de biología. 151p.

RAMIREZ P Bertha Leonor. 2005. Metodologías participativas para la conformación de una red silvopastoril de productores en tres municipios del piedemonte amazónico colombiano. Universidad de la Amazonía-FUNDAMAZ-Fondo para la Acción Ambiental. Feriva S.A. Florencia Caquetá- Colombia. 115.p.

Rangel E. & B. Luengas. 1997. Clima - aguas. En IGAC (ed.). Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo – Brasilero (Eje Apaporis – Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia. Santafé de Bogotá. 47-68.

Raven, P. H. y G. B. Johnson (1992), Biology, St. Louis, Mosby-Year Book.

Restrepo M. C., Martínez J. E., Montenegro J. E., Caicedo A., Torres E. 1993. Análisis sobre la actividad de hongos formadores de micorrizas vesículo arbusculares. En: Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá. Estudios en la Amazonia colombiana. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC-. p 698-736.

Reynolds, C. S. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge University Press.

Ricaurte, L. *et al.* Inventario y tipificación de humedales en el departamento de Caquetá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Convención RAMSAR - Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. Informe Final. Inédito.

RODRÍGUEZ Carlos, BETANCURT Bernardo, BARRERA Jaime, CAICEDO Diego, MURCIA Uriel. 2006. Conservación, Manejo y Aprovechamiento sostenible del Agüire (Couepia dolichopoda Prance) en el piedemonte Amazónico Colombiano. Instituto SINCHI. Equilátero. Colombia. 147 p.

Rodríguez-Aponte D., Urrego-Layton J., Bernal-Castillo J., Martinez-Nieto P. 2003. Evaluación preliminar de matrices para la inmovilización de bacterias diazotróficas y solubilizadoras de fósforo aisladas de un bosque alto andino cundinamarqués. Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Química. 103p. ULR: http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/proyectos.

Rodríguez–M., J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.

Rosas, G. & J. Mesa. 2002. Diagnóstico preliminar de la calidad del agua y condiciones socio-ambientales presentes en el área de influencia de la Quebrada la Perdiz, Municipio de Florencia – Caquetá. Trabajo de grado. Facultad de Ingenierías, Programa de Ingeniería Agroecológica. Universidad de la Amazonia. Florencia, Caquetá.

Rueda, G. Evaluación limnológica rápida en el río Inírida: Base para Zonificación minera de 50.000 Hectáreas en el Municipio de Inírida. Informe final. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. 48p.

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). 2004. Libro rojos de anfibios de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Sala, S. E., S. R. Duque, M. Núñez-Avellaneda & A. A. Lamaro. 2002a. Diatoms from the Colombian Amazonia. Cryptogamie Algologie 23(1):75-99

Sala, S. R. S. R. Duque, M. Núñez-Avellaneda & A. A. Lamaro. 2002b. Diatoms from the Colombian Amazon: some species of the genus Eunotia (Bacillariophyceae). Acta Amazónica 32(4):123-132.

Salaman, P., Donegan, T. y Caro, D. 2007. Listados de Avifauna Colombiana. Conservación Colombiana 2 Suplemento 85 p.

Salamanca C. R., Silva M. R. 1998. Las micorrizas como alternativa para el manejo sostenible de los agroecosistemas tropicales. Boletín Técnico No. 12. CORPOICA. 26p.

Saldaña, M. G. & Y. X. Ome. 2005. Evaluación de la Calidad del Agua del Río Hacha Florencia – Caquetá. Tesis de pregrado. Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá.

Sanders I.R., Alt M., Groppe K., Boller T., Wiemken A. 1995. Identification of ribosomal DNA polymorphisms among and within spores of the Glomales - application to studies on the genetic diversity of arbuscular mycorrhizal fungal communities. New Phytologist 130: 419-427.

Sinchi –Corpogen. 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI y Corporación CORPOGEN. Primer avance de resultados proyecto "Evaluación de la diversidad de bacterias diazótrofas en suelos del sur del trapecio amazónico con potencial para el desarrollo de biofertilizantes. COLCIENCIAS.

SINCHI. 1999. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Experiencia piloto de zonificación como instrumento para la planificación ambiental de las áreas forestales de Tarapacá. Informe técnico. Bogotá. 80 p.

SINCHI. 2003. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana. Bases Conceptuales y metodológicas. Bogotá.

SINCHI. 2007. Programa Regional de Monitoreo Ambiental, Diagnóstico de disponibilidad y flujos actuales y requeridos de datos para el poblamiento de los indicadores seleccionados. Informe técnico de consultoría: Mario Orlando Lopez. Proyecto: Sistema de Información Ambiental territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC. Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas SINCHI, Embajada del Reino de lo Países Bajos. Bogotá. 36p.

Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and geology in the brazilian Amazon region. Amazoniana 1(3):267-277.

Smith, E. C. & T. Craven.1972. A Comparison of the rio Amazonas and the rio Loreto- Yakú using chemical, phytoplankton and periphyton analysis. Inédito.

Sylvia D., Fuhrmann J., Hartel P., Zuberer D. 1998. Principles and Applications of Soil Microbiology. Prentice Hall. New Jersey.

TCA. 1999. Conservacion y uso de la fauna silvestre en areas protegidas de la Amazonia. Caracas. Venezuela.

Tryon, R. M. y A. F. Tryon (1982), Ferns and allied plants with special reference to tropical América, Nueva York, Springer-Verlag.

USDA 1998. United States Departament of Agriculture. Soil quality resourses concerns: Soil Biodiversity. Soil Quality information Sheet.

Useche Y.M. 2003. Caracterización de bacterias y hongos solubilizadores de fosfato bajo tres usos de suelo en el Sur del Trapecio Amazónico. Tesis de Biología. Departamento de Biología. Facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá. 157p.

Valero N.O. 2003. Potencial biofertilizante de bacterias diazotrofas y solubilizadoras de fosfatos asociadas al cultivo de arroz (oryza sativa l). Tesis maestría Interfacultades en Microbiología. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. 99p.

Vargas, G. 2003. Los bancos de Germoplasma: Una estrategia para la conservación, generación de conocimiento y uso sostenible de los recursos amazónicos. Primera Edición. Instituto Sinchi. 91 p.

Vargas, G. 2003. Los bancos de germoplasma: Una alternativa para la conservación, generación de conocimiento y uso sostenible de los recursos genéticos vegetales amazónicos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia, 91 pp.

Vélez, G.A.1991. Los frutales amazónicos cultivados por las comunidades indígenas de la Región del Medio Caquetá (Amazonia colombiana). Colombia Amazónica , Bogotá, Colombia 5(2): 163-193p

Vera D. 1999. Aislamiento y caracterización de hongos solubilizadores de fosfatos de la rizósfera de Arazá (Eugenia stipitata) en dos unidades fisiográficas del departamento del Guaviare. Trabajo de grado para optar por el título de bióloga. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología. Bogotá, Colombia. 118p.

Vieira, Manuela. 2005. Aplicación de un juego de rol y un modelo multiagentes como Propuestas para el estudio del cambio de la cobertura de la tierra de una zona de colonizacion del Guaviare (Amazonia colombiana). Tesis Ecologa. Pontificia Universidad Javeriana; Facultad de Estudios Ambientales y Rurales FEAR. Bogotá. Inédito.

Vollenweider, R. A. 1975. Input-Output Models. With special reference to the Phosphorus loading concept in limnology. Hydrologie. 37(1):53-84

Wetzel, R. & G. Likens. 2000. Limnological analisys. Springer. Berlín.

ZIEBELL M Alix Patricia. 2000. Informe Final de Fitopatología en: "Los factores que afectan el desarrollo y la producción del Caucho Hevea en el Caquetá y Putumayo. Bogotá.

Zubieta Vega, Mauricio. 2005. Los Servicios Ambientales. Una alternativa en proceso de discusión y concertación para el norte amazónico colombiano. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi.

ANEXOS

Anexo 1. Especies de fauna de la Amazonia colombiana con algún grado de amenaza

Grupo	Familia	Especie	Nombres comunes
En peligro crítico (CR)			
Aves	Anatidae	*Netta erythrophthalma*	Pato negro
Aves	Cracidae	*Crax globulosa*	Pavón moquirrojo, Piurí, camarana, guaiyú, matacú
Reptiles	Crocodylidae	*Crocodylus intermedius*	Cocodrilo del Orinoco, caimán del Orinoco, caimán llanero,
En Peligro (EN)			
Anfibios	Hylidae	*Gastrotheca ruizi*	Rana marsupial de Ruiz
Aves	Anatidae	*Anas georgica*	Pato pico de oro
Aves	Anatidae	*Anas cyanoptera*	Pato colorado, zarceta colorada
Aves	Accipitridae	*Harpyhaliaetus solitarius*	Águila solitaria, Águila
Aves	Accipitridae	*Oroaetus isidori*	Águila crestada, guamán, huamán
Aves	Psittacidae	*Touit stictoptera*	Periquito alipunteado, lora boba, cuarita alisaraviada
Aves	Icteridae	*Hypopyrrhus pyrohypogaster*	Chango colombiano, cacique candela, toche vientrerrojo, chamón de la india, chamón
Mamíferos	Dasypodidae	*Priodontes maximus*	Armadillo gigante, armadillo trueno, tatú canasta
Mamíferos	Mustelidae	*Pteronura brasiliensis*	Perro de agua, lobón, nutria gigante, ariraña
Mamíferos	Trichechidae	*Trichechus inunguis*	Manatí amazónico, vaca marina
Mamíferos	Tapiriidae	*Tapirus pinchaque*	Danta de páramo, danta de montaña, danta conga
Peces	Pimelodidae	*Pseudoplatystoma fasciatum*	Tigre. Rayado, bagre rayado, pintadillo, pintadillo rayado, surubim
Peces	Pimelodidae	*Brachyplatystoma filamentosum*	Valentón, plumita, lechero, pirahiba
Peces	Pimelodidae	*Brachyplatystoma flavicans*	Dorado, plateado
Peces	Pimelodidae	*Brachyplatystoma vaillantii*	Blancopobre, pirabutón, capaz, pujón,
Peces	Pimelodidae	*Goslinia platynema*	Baboso, saliboro, garbanzo
Peces	Osteoglossidae	*Osteoglossum ferreirai*	Arauana azul, arawana, aroana

Grupo	Familia	Especie	Nombres comunes
Peces	Pimelodidae	*Paulicea leutkeni*	Saliboro, Amarillo, bagre sapo, peje negro, pejesapo, pacamú
Peces	Pimelodidae	*Pseudoplatystoma tigrinum*	Pintadillo tigre, bagre, bagre tigre, tigre, caparari
Reptiles	Pelomedusidae	*Podocnemis expansa*	Charapa
Reptiles	Pelomedusidae	*Podocnemis unifilis*	Terecay, tercaya, taricaya, capitarí (los machos)
Reptiles	Alligatoridae	*Melanosuchus niger*	Caimán negro, jacaré assu, jacaré negro
Vulnerable (VU)			
Anfibios	Dendrobatidae	*Epipodobates ingeri*	Rana venenosa de Inger
Anfibios	Hylidae	*Hemiphractus johnsoni*	Rana cornuda de Jonson
Aves	Podicipedidae	*Podiceps occipitalis*	Zambullidor plateado, pato blanco
Aves	Psittacidae	*Leptosittaca branickii*	Perico paramuno
Aves	Psittacidae	*Ara militaris*	Guacamaya Verde, guacamayo, guacamaya verde oscura
Aves	Galbulidae	*Galbula pastazae*	Jacamar cobrizo
Aves	Ramphastidae	*Andigena hypoglauca*	Terlaque andino
Aves	Formicariidae	*Grallaria rufocinerea*	Tororoi rufocenizo, cholongo,cocona
Aves	Cotingidae	*Pipreola chlorolepidota*	Frutero pigmeo
Mamíferos	Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso hormiguero palmero, oso palmero, oso caballuno, oso taburá,
Mamíferos	Cebidae	*Callimico goeldii*	Chichico diablo, chichico negro
Mamíferos	Atelidae	*Ateles belzebuth*	Marimonda, marimba, braceadora, coatá
Mamíferos	Pitheciidae	*Callicebus cupreus discolor*	Mico tocón, cocay, o zocay,
Mamíferos	Pitheciidae	*Pithecia monachus milleri*	Mico volador, huapo negro, huarpo negro
Mamíferos	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Nutria neotropical, nutria, lobito de río.
Mamíferos	Tapiriidae	*Tapirus terrestris*	Danta, tapir terrestre, tapir amazónico, sacha vaca
Mamíferos	Dephinidae	*Sotalia fluviatilis*	Delfín gris, tonina, bufeo, delfín de río, tucuxi
Mamíferos	Platanistidae	*Inia geoffrensis*	Delfín rosado, bufeo colorado, tonina, tono
Peces	Arapaimidae	*Arapaima gigas*	Paiche, pirarucú, de-chí
Peces	Pimelodidae	*Brachyplatystoma juruense*	Apuy, manta negra, camisa rayada, siete babas, rayado, camiseta
Peces	Osteoglossidae	*Osteoglossum bicirrhosum*	Arawuana, arahuana, aroana
Peces	Pimelodidae	*Sorubim lima*	Paletón, cucharo, charuto, pico de pato

Grupo	Familia	Especie	Nombres comunes
Peces	Pimelodidae	*Sorubimichthys planiceps*	Cabo de hacha, paletón, peje´leña, guerevere, palo, leño
Reptiles	Testudinidae	*Geochelone denticulata*	Morrocoy, morrocoyo, motelo,jabutí, cágado
Reptiles	Chelidae	*Rhinemys rufipes*	Uwi-oui, tortuga roja
Reptiles	Pelomedusidae	*Podocnemis erythrocephala*	Chipire, chipiro, chimpire, chimpiro
Casi amenazadas (NT)			
Aves	Tinamidae	*Tinamus osgoodi*	Tinamú negro
Aves	Anatidae	*Neochen jubata*	Pato carretero
Aves	Accipitridae	*Morphnus guianensis*	Aguila moñuda
Aves	Accipitridae	*Harpia harpyja*	Águila arpía
Aves	Cracidae	*Aburria aburri*	Pava negra, aburrida, gurria
Aves	Trochilidae	*Phlogophilus hemileucurus*	Colibrí ecuatoriano
Aves	Trochilidae	*Heliodoxa gularis*	Heliodoxa Amazónico
Mamíferos	Atelidae	*Lagothrix lagothricha lagothricha*	Churuco, barrigudo, caparo
Mamíferos	Felidae	*Panthera onca onca*	Jaguar, tigre, tigre mariposo, tigre pintado.
Mamíferos	Atelidae	*Cebus albifrons cuscinus*	Maicero blanco, mono blanco, caraira, mico tanque, tanque.
Mamíferos	Pitheciidae	*Cacajao melanocephalus*	Colimocho, chucuto, ichacha
Mamíferos	Felidae	*Leopardus pardalis*	Tigrillo canaguaro, ocelote, tigrillo, maracaya, maracaja
Mamíferos	Felidae	*Leopardus wiedii*	Tigrillo peludo, macaraya
Mamíferos	Felidae	*Puma concolor*	Puma, León, león colorado
Peces	Sarrasalmidae	*Colossoma macropomun*	Cachama negra, cherna, gambitana, cachama, tambaqui
Reptiles	Chelidae	*Chelus fimbriatus*	Matamata, matamatá, caripatúa
Reptiles	Pelomedusidae	*Peltocephalus dumerilianus*	Cabezón, cabezudo
Reptiles	Pelomedusidae	*Podocnemis vogli*	Abanera, galápago, garruño, garruña
LC: Preocupación menor			
Mamíferos	Cervidae	*Odocoileus virginianus apurensis*	Venado sabanero, taruca, venado Reinoso
Mamíferos	Pitheciidae	*Pithecia monachus monachus*	Mico volador, huapo negro, huarpo negro
Mamíferos	Phyllostomidae	*Phylloderma stenops stenops*	Murciélago de hoja nasal boqueto
Reptiles	Alligatoridae	*Caiman crocodilus*	Caimán común, caimán de anteojos, baba, babilla, lagarto blanco o tuliso
Reptiles	Alligatoridae	*Paleosuchus palpebrosus*	Caimán de frente lisa, babilla,cachirre
Reptiles	Alligatoridae	*Paleosuchus trigonatus*	Cachirre, babilla, caimán de frente lisa
DD: Datos insuficientes			

Grupo	Familia	Especie	Nombres comunes
Aves	Falconidae	*Falco deiroleucus*	Halcón colorado
Mamíferos	Emballonuridae	*Diclidurus ingens*	Murciélago blanco del Putumayo
Reptiles	Boidae	*Eunectes murinus*	Anaconda, güio negro, güio de agua, sucurí
Reptiles	Pelomedusidae	*Podocnemis sextuberculata*	Cupiso

Las categorías aquí presentadas se definen de la siguiente forma:

En Peligro Crítico (CR): Un taxón está "En Peligro Crítico" cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En Peligro (EN): Un taxón está "En Peligro" cuando no estando en "En Peligro Crítico", enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU): Un taxón está en la categoría de "Vulnerable" cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

Casi Amenazado (NT): Un tazón está en la categoría de "Casi Amenazado", cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface los criterios para las categorías "En Peligro Crítico", "En Peligro" o "Vulnerable", o podría entrar en dicha categoría en un futuro cercano.

Preocupación Menor (LC): Un tazón está en la categoría de "Preocupación Menor" cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías arriba expuestas.

Datos Insuficientes (DD): Un tazón está en la categoría "Datos Insuficientes" cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población.

Los criterios usados para asignar una categoría a un taxón son: A. Rápida reducción en tamaño poblacional; B. Areal (expresado como extensión de presencia o como área de ocupación) pequeño, fragmentado, en disminución o fluctuante; C. Población pequeña y en disminución; D. Población o areal muy pequeño; E. análisis de viabilidad poblacional.

Fuente:

Castaño-Mora, O. V. (Ed). 2002. Libro Rojo de reptiles de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia.

Mojica, J. I., C. Castellanos, S. Usma y R. Álvarez (Eds.). 2002. Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Catan y B. López-Lanús (Eds.). 2002. Libro rojos de aves de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Rodríguez–M., J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). 2004. Libro rojos de anfibios de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Anexo 2. Trabajos realizados sobre ecosistemas en la Amazonia colombiana

ID	Cob	Proyecto	Entidad	Autores	Cubrimiento espacial Km^2	Cubrimiento geográfico. Departamento	Escala	Año datos	Año publicación
a	N	Mapa de coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio de Colombia	IDEAM	Varios	1.141.748	Todo el país continental	1:500.000	n.d.	1996
b	N	Mapa Nacional de ecosistemas	Instituto Alexander von Humboldt	Andrés Etter	1.141.748	Todo el país, continental	1:2.000.000	n.d.	1998
c	R	Mapa de ecosistemas de los Andes	Instituto Alexander von Humboldt	Rodríguez *et. al*	287.720	Cordilleras oriental, central y occidental por arriba de 700 msnm	1:1.000.000	n.d.	2004
d	R	Mapa de ecosistemas de la cuenca del río Orinoco	Instituto Alexander von Humboldt	Romero *et. al*,	347.713	Cuenca del Río Orinoco en Colombia	1:1.000.000	n.d.	2004
e	N	Prioridades de conservación biológica para Colombia.	UAESPNN, Grupo Arco	Fandiño-Lozano, M. y W. Van Wyngaarden	1.141.748	Toda Colombia continental	1:2.000.000	n.d.	2005
e1	N	Colombia, un país irrepetible. Introducción a los ecosistemas tropicales.	Universidad Nacional de Colombia. IDEA.	Márquez, G y Pérez M. E.	2.070.408	Todo el País, continental y marino	Aprx. 1:6.000.000	n.d.	2003
f	N	Mapa nacional de ecosistemas	IDEAM, IGAC, SINCHI, HUMBOLDT, INVEMAR, IIAP	Varios	2.070.408	Todo el País, continental y marino	1:500.000	2001	n.p. (2006)
g	R	La Amazonia y sus recursos PRORADAM	IGAC	Varios	382.000	Amazonas, Guaviare, Vaupés, Guainía, parte de Putumayo y Caquetá	1:500.000	1974	1979

ID	Cob	Proyecto	Entidad	Autores	Cubrimiento espacial Km^2	Cubrimiento geográfico. Departamento	Escala	Año datos	Año publicación
h	R	Investigaciones Ambientales para la Amazonia INPA:	IGAC (S. Agrología)	Varios					
i	L	Caquetá	IGAC (S. Agrología)	Varios	38.757	Caquetá. Zona de mayor intervención	1:250.000; 1:500.00	n.d.	1993
j	L	Mitú	IGAC (S. Agrología)	Varios				n.d.	1996
k	L	Leticia	IGAC (S. Agrología)	Diazgranados, D; *et al.*	19.818	Amazonas: Leticia, Puerto Nariño y parte de Tarapacá	n.d.	1995-1998	2003
l	L	Levantamiento ecológico de la zona de colonización del Guaviare.	COA	Andrade y Etter	4.850	Guaviare: zona centro-norte	1:50.000	1986	n.p 1987
ll	L	Levantamiento ecológico del bajo Guayabero	COA	Etter, Andrade y Martínez	1.885	Guaviare y Meta: eje del río Guayabero desde La Macarena hasta la Carpa.	1:100.000	1988	n.p.1988
m	L	Caracterización ecológica de la RNN Puinawai y Nukak.	IDEADE (PUJ)	Etter, A, *et al.*	10.748 y 8.692	Guaviare y Guainía	1:250.000	1995-1996	2001
n	R	Caracterización ecológica general y de la intervención humana en la Amazonia colombiana. En: Andrade, G., Hurtado, A., Torres, R. Amazonia Colombiana: Diversidad y Conflicto.	Comisión Nacional de Investigaciones Amazónicas CONIA, COLCIENCIAS, Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas CEGA	Etter, A.	n.d.	Amazonia *	1:1.500.000	< 1989	1992

ID	Cob	Proyecto	Entidad	Autores	Cubrimiento espacial Km^2	Cubrimiento geográfico. Departamento	Escala	Año datos	Año publicación
ñ	L	Ecología del paisaje del Medio Caquetá	Fundación Tropenbos Colombia	Josst Duivenvoorden, y Johana M. Lips.	6.700	Amazonas, parte norte del departamento: Araracuara-desembocadura del río Cahuinari	1:100.000	1986-1989	1993
o	L	Los bosques inundables del medio Caquetá: caracterización y sucesión.	Fundación Tropenbos Colombia	Urrego, L. Estella	n.d. (<500?)	Amazonas, parte norte del departamento: Araracuara-desembocadura del Quebradón del Quinché.	1:25.000	1986-1988	1997
p	L	Mapeo y caracterización ecológica de zonas inundadas, caracterizadas por la presencia de palmas situadas a lo largo de cauces antiguos del Río Caquetá en el área de Mariñame (Amazonas Colombia).	Fundación Tropenbos Colombia	Sosa, M. C. & Mohr, O	15	Caquetá, parte sur del departamento: Sector Araracuara-desembocadura de la quebrada del Arroz	1:20.000 aproximada	1987?	1989
q	R	Paisajes fisiográficos de Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia	IGAC	Varios	nd	Arauca, Casanare, Vichada, Meta**, Guaviare, Guainía, Vaupés, Caquetá**, Putumayo** y Amazonas	1:1.000.000 a 1:3.000.000	1985-1993	1999
r	L	Zonificación Ambiental del eje Apaporis-Tabatinga – PAT-	IGAC, SINCHI, U.Nal, HIMAT	varios	24.900	Amazonas: Trapecio amazónico colombiano.	1:500.000	1995	1997

ID	Cob	Proyecto	Entidad	Autores	Cubrimiento espacial Km^2	Cubrimiento geográfico. Departamento	Escala	Año datos	Año publicación
rr	L	Compatibilización de las zonificaciones ambientales del eje Apaporis Tabatinga PAT.	CPRM, SINCHI	Varios	45.500	Trapecio amazónico: colombo-Brasilero	1:500.000	1995, 1999	n.p.2000
s	L	Macrozonificación ambiental de la cuenca del Río Putumayo	SINCHI	Murcia U., *et al.*	85.000	Amazonas, Putumayo	1:500.000	Varios < 1998	1998
t	L	Compatibilización de zonificaciones ambientales de la cuenca del Río Putumayo (Colombia y Perú)	SINCHI, INADE	Murcia U., *et al*	170.000	Amazonas, Putumayo	1:500.000	1995, 1998	1999
u	R	Indicadores de seguimiento a la política de biodiversidad en la Amazonia colombiana. Zonificación ecológica en:	IAvH, SINCHI, (CDS***), DNP, MAVDT, y UAESPNN	Rudas, et al.	nd	Parte de: Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada	1:250.000	1985, 2001	n.p.2002
u1	L	La Chorrera	"	Murcia, U., Montes, J. & Cano, A.	6.000	Amazonas: tramo Puerto Santander- El Encanto	1:250.000	1985, 2001	n.p.2001
u2	L	Alto Putumayo	"	Varios	n.d.	Piedemonte del Caquetá y Putumayo	1:250.000	1985,	n.p.2002
u3	L	Puré	"	Varios	n.d.	Amazonas: norte del Trapecio	1:250.000	2001	n.p.2002
u4	L	Inírida-Amataven	"	Varios	n.d.	Sur del Vichada, y norte del Guainía	1:250.000	1985,	n.p.2002

ID	Cob	Proyecto	Entidad	Autores	Cubrimiento espacial Km^2	Cubrimiento geográfico. Departamento	Escala	Año datos	Año publicación
u5	L	Macarena	"	Varios	n.d.	Sector del río guayabero	1:250.000	2001	n.p.2002
u6	L	Mitú	"	Varios	n.d.	Vaupés: alrededores de Mitú	1:250.000	1985,	n.p.2002
v	R	Diseño de la línea base de información ambiental para la Amazonia colombiana.	SINCHI	Murcia, *et al.*	477.274	Toda Amazonia	1:500.000	2001	n.p.2003
w	L	Zonificación forestal de Tarapacá	SINCHI	Cárdenas, D; López, R; Acosta L.E.	1.000	Amazonas	1:100.000	1999	2004
x	L	Inventario y tipificación de humedales en el departamento del Caquetá.	SINCHI	Varios	1.000	Caquetá. Zona de piedemonte	1:100.000	2004	n.p.2004
y	L	Zonificación y caracterización ecológica del interfluvio Ariari-Guayabero –Acarigua-	SINCHI, CDA, CORMACARENA, UAESPNN, ACARIGUA	Murcia U, *et al.*	2.600	Meta: interfluvio de los ríos Ariari-Guayabero	1:50.000	2001	n.p.2002
z	L	Zonificación y caracterización ecológica del interfluvio Losada-Perdido, zona de Ascal-g	SINCHI, CORMACARENA, Ascal-g	Murcia U, *et al.*	1.460	Meta: Interfluvio de los ríos Losada y Perdido	1:50.000	2003	n.p.2004

i) Cob (Cobertura geográfica): N=Nacional; R= Regional; L= Local; ii) n.p.: no publicado; iii) n.d: no disponible

* *Limites similares a los propuestos actualmente por el Instituto SINCHI (Murcia, et al., 2003 y Gutiérrez, et al., 2004); solo que excluye las áreas superiores a los 1000 m.s.n.m en la vertiente oriental de la cordillera oriental.*

** *Cubrimiento parcial del departamento*

*** *CDS: corporaciones de desarrollo sostenible (CORPOAMAZONIA, CORMACARENA y C.D.A)*

Anexo 3. Estadísticas de ecosistemas por Corporación

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CDA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	149400	0,83
CDA	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	5070	0,03
CDA	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2009	0,01
CDA	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	98360	0,55
CDA	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1496	0,01
CDA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	14782	0,08
CDA	AhH-AO	Áreas agrícolas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	912	0,01
CDA	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	158	0,00
CDA	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1221	0,01
CDA	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	236	0,00
CDA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1341480	7,48
CDA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	5346393	29,80
CDA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	2465	0,01
CDA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	521374	2,91
CDA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	9925782	55,32
CDA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	14067	0,08
CDA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	223498	1,25
CDA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	53063	0,30
CDA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	47856	0,27
CDA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11083	0,06

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CDA	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	12235	0,07
CDA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	13536	0,08
CDA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	149367	0,83
CDA	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3347	0,02
CDA	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	561	0,00
CDA	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	3298	0,02
CORMACARENA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	26429	0,97
CORMACARENA	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1947	0,07
CORMACARENA	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	3592	0,13
CORMACARENA	ArO-M	Arbustales en el Orobioma Macarena	53898	1,97
CORMACARENA	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	343	0,01
CORMACARENA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	7979	0,29
CORMACARENA	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	920	0,03
CORMACARENA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	403936	14,78
CORMACARENA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	160	0,01
CORMACARENA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	132636	4,85
CORMACARENA	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	187073	6,85
CORMACARENA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	26789	0,98
CORMACARENA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	69579	2,55
CORMACARENA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	1331953	48,75
CORMACARENA	CaH-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1818	0,07

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CORMACARENA	CaOb-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De baja montaña Andes	217	0,01
CORMACARENA	CaP-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	733	0,03
CORMACARENA	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma húmedo tropical	3603	0,13
CORMACARENA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	19044	0,70
CORMACARENA	HrOb-A	Herbazales en el Orobioma De baja montaña Andes	995	0,04
CORMACARENA	HrO-M	Herbazales en el Orobioma Macarena	13343	0,49
CORMACARENA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	59739	2,19
CORMACARENA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	79907	2,92
CORMACARENA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	50557	1,85
CORMACARENA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	1543	0,06
CORMACARENA	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	10011	0,37
CORMACARENA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	13331	0,49
CORMACARENA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	198216	7,25
CORMACARENA	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	13116	0,48
CORMACARENA	VsP-AO	Vegetación secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	243	0,01
CORMACARENA	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	18551	0,68
CORPOAMAZONIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	285618	1,27
CORPOAMAZONIA	AcnOb-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	75	0,00
CORPOAMAZONIA	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	75648	0,34
CORPOAMAZONIA	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	37201	0,17
CORPOAMAZONIA	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	25538	0,11

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CORPOAMAZONIA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1986	0,01
CORPOAMAZONIA	AhH-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2132	0,01
CORPOAMAZONIA	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	29269	0,13
CORPOAMAZONIA	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	17766	0,08
CORPOAMAZONIA	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	6736	0,03
CORPOAMAZONIA	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2964	0,01
CORPOAMAZONIA	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	748	0,00
CORPOAMAZONIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2322708	10,31
CORPOAMAZONIA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	845978	3,76
CORPOAMAZONIA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	26756	0,12
CORPOAMAZONIA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	653159	2,90
CORPOAMAZONIA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	360500	1,60
CORPOAMAZONIA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	64174	0,28
CORPOAMAZONIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia		70,40
CORPOAMAZONIA	CaOb-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De baja montaña Andes	123	0,00
CORPOAMAZONIA	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma húmedo tropical	1497	0,01
CORPOAMAZONIA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	662	0,00
CORPOAMAZONIA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	14896	0,07
CORPOAMAZONIA	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	10207	0,05
CORPOAMAZONIA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	85602	0,38
CORPOAMAZONIA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	12212	0,05

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CORPOAMAZONIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	258485	1,15
CORPOAMAZONIA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	89374	0,40
CORPOAMAZONIA	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	4915	0,02
CORPOAMAZONIA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1351	0,01
CORPOAMAZONIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1229978	5,46
CORPOAMAZONIA	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	42809	0,19
CORPOAMAZONIA	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	411	0,00
CORPOAMAZONIA	VsOa-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	155	0,00
CORPOAMAZONIA	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	86274	0,38
CORPOAMAZONIA	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	2559	0,01
CORPOAMAZONIA	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	65802	0,29
CORPOAMAZONIA	ZdH-AO	Zonas desnudas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	120	0,00
CORPORINOQUIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	57916	1,58
CORPORINOQUIA	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	240	0,01
CORPORINOQUIA	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	4411	0,12
CORPORINOQUIA	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	676	0,02
CORPORINOQUIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	625096	17,10
CORPORINOQUIA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	239101	6,54
CORPORINOQUIA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	618728	16,93
CORPORINOQUIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	1857561	50,82
CORPORINOQUIA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	33288	0,91

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CORPORINOQUIA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	46483	1,27
CORPORINOQUIA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	77216	2,11
CORPORINOQUIA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	8176	0,22
CORPORINOQUIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	15349	0,42
CORPORINOQUIA	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1163	0,03
CORPORINOQUIA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	11385	0,31
CORPORINOQUIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	4336	0,12
CORPORINOQUIA	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	25098	0,69
CORPORINOQUIA	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	7612	0,21
CORPORINOQUIA	VsP-AO	Vegetación secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	7995	0,22
CORPORINOQUIA	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	12973	0,35
CORPPONARIÑO	AcnOa-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	5006	1,67
CORPPONARIÑO	AcnOm-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De media montaña Andes	905	0,30
CORPPONARIÑO	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	60544	20,16
CORPPONARIÑO	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	5293	1,76
CORPPONARIÑO	AhOa-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De alta montaña Andes	2940	0,98
CORPPONARIÑO	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	1149	0,38
CORPPONARIÑO	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	1009	0,34
CORPPONARIÑO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	125	0,04
CORPPONARIÑO	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	15494	5,16
CORPPONARIÑO	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	58222	19,39

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CORPPONARIÑO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	75800	25,24
CORPPONARIÑO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	20925	6,97
CORPPONARIÑO	CaOa-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De alta montaña Andes	1524	0,51
CORPPONARIÑO	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	3181	1,06
CORPPONARIÑO	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	20036	6,67
CORPPONARIÑO	HrOm-A	Herbazales en el Orobioma De media montaña Andes	4062	1,35
CORPPONARIÑO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	77	0,03
CORPPONARIÑO	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	2870	0,96
CORPPONARIÑO	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	763	0,25
CORPPONARIÑO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	4946	1,65
CORPPONARIÑO	VsOa-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	7842	2,61
CORPPONARIÑO	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	927	0,31
CORPPONARIÑO	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	4765	1,59
CORPPONARIÑO	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1900	0,63
CRC	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4430	0,98
CRC	AcnOb-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	58	0,01
CRC	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	34913	7,73
CRC	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	5476	1,21
CRC	AhOa-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De alta montaña Andes	5966	1,32
CRC	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	666	0,15
CRC	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	2139	0,47

Corporación	Codigo Ecosistema	Nombre del ecosistema	Área (Has)	%
CRC	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10494	2,32
CRC	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	27948	6,19
CRC	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	151498	33,56
CRC	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	126043	27,92
CRC	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropicalde la Amazonia	34574	7,66
CRC	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	7748	1,72
CRC	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5297	1,17
CRC	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	927	0,21
CRC	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	3594	0,80
CRC	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	917	0,20
CRC	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	6461	1,43
CRC	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5085	1,13
CRC	VsOa-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	787	0,17
CRC	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	10633	2,36
CRC	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	423	0,09
CRC	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	5333	1,18

Anexo 4. Estadísticas de ecosistemas por departamento

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Amazonas	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	152241	1,40	1
Amazonas	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	872	0,01	1
Amazonas	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	729	0,01	1
Amazonas	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1562964	14,38	1
Amazonas	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	109936	1,01	1
Amazonas	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	86	0,00	1
Amazonas	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	9032857	83,10	1
Amazonas	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	220	0,00	1
Amazonas	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	823	0,01	2
Amazonas	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1	0,00	2
Amazonas	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1944	0,02	2
Amazonas	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	285	0,00	2
Amazonas	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3462	0,03	2
Amazonas	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	411	0,00	2
Amazonas	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2616	0,02	2
Amazonas	ZdH-AO	Zonas desnudas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	120	0,00	2
Caquetá	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	79010	0,88	1
Caquetá	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	74775	0,83	1
Caquetá	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	12041	0,13	1
Caquetá	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	8823	0,10	1

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Caquetá	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1257	0,01	1
Caquetá	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	523386	5,81	1
Caquetá	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	733970	8,15	1
Caquetá	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	9174	0,10	1
Caquetá	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	524643	5,82	1
Caquetá	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	261242	2,90	1
Caquetá	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	63963	0,71	1
Caquetá	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	5238502	58,14	1
Caquetá	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	463	0,01	1
Caquetá	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	14676	0,16	1
Caquetá	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	1127	0,01	1
Caquetá	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	85230	0,95	1
Caquetá	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	12045	0,13	1
Caquetá	AhH-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1404	0,02	2
Caquetá	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	29123	0,32	2
Caquetá	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	1182	0,01	2
Caquetá	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	1497	0,02	2
Caquetá	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2048	0,02	2
Caquetá	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	186	0,00	2
Caquetá	CaOb-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De baja montaña Andes	130	0,00	2
Caquetá	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma húmedo tropical	1631	0,02	2

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Caquetá	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	192560	2,14	2
Caquetá	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	79588	0,88	2
Caquetá	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	1795	0,02	2
Caquetá	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1536	0,02	2
Caquetá	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	948585	10,53	2
Caquetá	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12975	0,14	2
Caquetá	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	75187	0,83	2
Caquetá	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	880	0,01	2
Caquetá	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	15041	0,17	2
Cauca	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4481	0,93	1
Cauca	AcnOb-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	11	0,00	1
Cauca	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	35343	7,36	1
Cauca	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	8374	1,74	1
Cauca	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10463	2,18	1
Cauca	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	28882	6,01	1
Cauca	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	152180	31,67	1
Cauca	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	149411	31,09	1
Cauca	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	34534	7,19	1
Cauca	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	8588	1,79	1
Cauca	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1	0,00	1
Cauca	AhOa-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De alta montaña Andes	5673	1,18	2

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Cauca	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	666	0,14	2
Cauca	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	2136	0,44	2
Cauca	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5391	1,12	2
Cauca	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	927	0,19	2
Cauca	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	3353	0,70	2
Cauca	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	1697	0,35	2
Cauca	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	6402	1,33	2
Cauca	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4851	1,01	2
Cauca	VsOa-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	787	0,16	2
Cauca	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	10379	2,16	2
Cauca	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	662	0,14	2
Cauca	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	5307	1,10	2
Guainía	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	83192	1,18	1
Guainía	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1076	0,02	1
Guainía	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	126	0,00	1
Guainía	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	662362	9,38	1
Guainía	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	3850116	54,52	1
Guainía	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	351667	4,98	1
Guainía	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	1885772	26,70	1
Guainía	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11698	0,17	1
Guainía	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	186419	2,64	1

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Guainía	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	795	0,01	1
Guainía	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	25353	0,36	1
Guainía	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	308	0,00	2
Guainía	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2	0,00	2
Guainía	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	1	0,00	2
Guainía	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	463	0,01	2
Guainía	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	108	0,00	2
Guainía	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	678	0,01	2
Guainía	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1757	0,02	2
Guainía	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	335	0,00	2
Guaviare	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	20139	0,36	1
Guaviare	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1136	0,02	1
Guaviare	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	28595	0,52	1
Guaviare	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1247	0,02	1
Guaviare	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	5278	0,10	1
Guaviare	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	327417	5,91	1
Guaviare	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	358461	6,47	1
Guaviare	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	123958	2,24	1
Guaviare	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	4407814	79,50	1
Guaviare	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2334	0,04	1
Guaviare	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	10119	0,18	1

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Guaviare	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	48676	0,88	1
Guaviare	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	21400	0,39	1
Guaviare	AhH-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	912	0,02	2
Guaviare	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	158	0,00	2
Guaviare	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	683	0,01	2
Guaviare	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9719	0,18	2
Guaviare	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	11674	0,21	2
Guaviare	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	13536	0,24	2
Guaviare	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	147899	2,67	2
Guaviare	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1086	0,02	2
Guaviare	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2099	0,04	2
Meta	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	25662	0,94	1
Meta	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1994	0,07	1
Meta	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	3558	0,13	1
Meta	ArO-M	Arbustales en el Orobioma Macarena	53897	1,98	1
Meta	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	327	0,01	1
Meta	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	7979	0,29	1
Meta	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	401735	14,74	1
Meta	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	151	0,01	1
Meta	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	129571	4,75	1
Meta	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	185095	6,79	1

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Meta	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	26493	0,97	1
Meta	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	68673	2,52	1
Meta	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	1335489	49,01	1
Meta	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	19133	0,70	1
Meta	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	1	0,00	1
Meta	HrOb-A	Herbazales en el Orobioma De baja montaña Andes	995	0,04	1
Meta	HrO-M	Herbazales en el Orobioma Macarena	13343	0,49	1
Meta	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	59878	2,20	1
Meta	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	80154	2,94	1
Meta	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	833	0,03	2
Meta	CaH-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1817	0,07	2
Meta	CaOb-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De baja montaña Andes	210	0,01	2
Meta	CaP-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	733	0,03	2
Meta	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma húmedo tropical	3456	0,13	2
Meta	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	50735	1,86	2
Meta	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	1400	0,05	2
Meta	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	9960	0,37	2
Meta	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	13128	0,48	2
Meta	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	197573	7,25	2
Meta	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12388	0,45	2
Meta	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	1	0,00	2

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Meta	VsP-AO	Vegetación secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	233	0,01	2
Meta	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	18500	0,68	2
Nariño	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	15	0,01	1
Nariño	AcnOa-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	5006	1,68	1
Nariño	AcnOm-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De media montaña Andes	561	0,19	1
Nariño	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	58849	19,74	1
Nariño	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	5288	1,77	1
Nariño	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	154	0,05	1
Nariño	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	14919	5,00	1
Nariño	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	59197	19,86	1
Nariño	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	75856	25,45	1
Nariño	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	21054	7,06	1
Nariño	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	19284	6,47	1
Nariño	HrOm-A	Herbazales en el Orobioma De media montaña Andes	4062	1,36	1
Nariño	AhOa-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De alta montaña Andes	2940	0,99	2
Nariño	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	1149	0,39	2
Nariño	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	1009	0,34	2
Nariño	CaOa-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De alta montaña Andes	1520	0,51	2
Nariño	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	3181	1,07	2
Nariño	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	126	0,04	2
Nariño	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	2855	0,96	2

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Nariño	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	763	0,26	2
Nariño	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	4972	1,67	2
Nariño	VsOa-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	7695	2,58	2
Nariño	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	936	0,31	2
Nariño	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	4765	1,60	2
Nariño	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1938	0,65	2
Putumayo	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	40528	1,56	1
Putumayo	AcnOb-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	121	0,00	1
Putumayo	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	22700	0,87	1
Putumayo	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	15575	0,60	1
Putumayo	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	233031	8,97	1
Putumayo	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	16690	0,64	1
Putumayo	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	128643	4,95	1
Putumayo	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	98764	3,80	1
Putumayo	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	1563905	60,23	1
Putumayo	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	7835	0,30	1
Putumayo	AhH-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	728	0,03	2
Putumayo	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	147	0,01	2
Putumayo	AhOm-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De media montaña Andes	16446	0,63	2
Putumayo	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	5239	0,20	2
Putumayo	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	92	0,00	2

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Putumayo	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	562	0,02	2
Putumayo	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	1	0,00	2
Putumayo	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	63792	2,46	2
Putumayo	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	10117	0,39	2
Putumayo	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	2849	0,11	2
Putumayo	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	281810	10,85	2
Putumayo	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	26442	1,02	2
Putumayo	VsOa-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	108	0,00	2
Putumayo	VsOb-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	11319	0,44	2
Putumayo	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	1256	0,05	2
Putumayo	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	47966	1,85	2
Vaupés	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	32235	0,61	1
Vaupés	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	3175	0,06	1
Vaupés	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	826	0,02	1
Vaupés	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	69764	1,31	1
Vaupés	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	122	0,00	1
Vaupés	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	9504	0,18	1
Vaupés	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	340904	6,42	1
Vaupés	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1131858	21,31	1
Vaupés	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	2408	0,05	1
Vaupés	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	44355	0,83	1

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Vaupés	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	3642551	68,57	1
Vaupés	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	26882	0,51	1
Vaupés	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	3568	0,07	1
Vaupés	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	899	0,02	1
Vaupés	AhOa-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De alta montaña Andes	1	0,00	2
Vaupés	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	1	0,00	2
Vaupés	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	151	0,00	2
Vaupés	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	236	0,00	2
Vaupés	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	454	0,01	2
Vaupés	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	498	0,01	2
Vaupés	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	258	0,00	2
Vaupés	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	225	0,00	2
Vaupés	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1117	0,02	2
Vichada	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	60287	1,65	1
Vichada	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	240	0,01	1
Vichada	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	4411	0,12	1
Vichada	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	624891	17,14	1
Vichada	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	238956	6,55	1
Vichada	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	1	0,00	1
Vichada	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	614959	16,87	1
Vichada	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	1852447	50,81	1

Departamento	Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Área (Ha)	%	N(1)/ T(2)*
Vichada	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	33170	0,91	1
Vichada	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	46483	1,27	1
Vichada	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	76999	2,11	1
Vichada	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	8161	0,22	1
Vichada	AhOb-A	Áreas agrícolas heterogéneas en el Orobioma De baja montaña Andes	1	0,00	2
Vichada	AhP-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	6	0,00	2
Vichada	AhZht-AO	Áreas agrícolas heterogéneas en el Zonobioma húmedo tropical de	616	0,02	2
Vichada	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	15236	0,42	2
Vichada	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1163	0,03	2
Vichada	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	1	0,00	2
Vichada	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	11369	0,31	2
Vichada	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	4336	0,12	2
Vichada	VsH-AO	Vegetación secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	24808	0,68	2
Vichada	VsL-AO	Vegetación secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	7612	0,21	2
Vichada	VsOm-A	Vegetación secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	1	0,00	2
Vichada	VsP-AO	Vegetación secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	7765	0,21	2
Vichada	VsZht-AO	Vegetación secundaria en el Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	12114	0,33	2

** N: Natural (1); T: Transformado (2)*

Anexo 5. Estadísticas de ecosistemas por Municipio

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
AMAZONAS	EL ENCANTO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,70
AMAZONAS	EL ENCANTO	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
AMAZONAS	EL ENCANTO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	22,00
AMAZONAS	EL ENCANTO	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1,12
AMAZONAS	EL ENCANTO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	75,18
AMAZONAS	EL ENCANTO	CaOa-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De alta montaña Andes	0,00
AMAZONAS	LA CHORRERA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,17
AMAZONAS	LA CHORRERA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,01
AMAZONAS	LA CHORRERA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10,32
AMAZONAS	LA CHORRERA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,56
AMAZONAS	LA CHORRERA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	88,90
AMAZONAS	LA CHORRERA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
AMAZONAS	LA PEDRERA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,16
AMAZONAS	LA PEDRERA	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,00
AMAZONAS	LA PEDRERA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10,87
AMAZONAS	LA PEDRERA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
AMAZONAS	LA PEDRERA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
AMAZONAS	LA PEDRERA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	85,94
AMAZONAS	LA VICTORIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,02
AMAZONAS	LA VICTORIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	7,21

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
AMAZONAS	LA VICTORIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	91,63
AMAZONAS	LA VICTORIA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,14
AMAZONAS	LETICIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,32
AMAZONAS	LETICIA	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,11
AMAZONAS	LETICIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	13,15
AMAZONAS	LETICIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	84,82
AMAZONAS	LETICIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,24
AMAZONAS	LETICIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,05
AMAZONAS	LETICIA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,15
AMAZONAS	LETICIA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,18
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,17
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,04
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9,34
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	89,44
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,01
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,02
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	17,44
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,99
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	80,55

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
AMAZONAS	PUERTO ARICA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,86
AMAZONAS	PUERTO ARICA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	14,28
AMAZONAS	PUERTO ARICA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	84,86
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,77
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	35,18
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	59,74
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,29
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,22
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,71
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	ZdH-AO	Zonas desnudas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,08
AMAZONAS	SANTANDER	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,31
AMAZONAS	SANTANDER	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
AMAZONAS	SANTANDER	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11,71
AMAZONAS	SANTANDER	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	5,78
AMAZONAS	SANTANDER	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	81,08
AMAZONAS	SANTANDER	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
AMAZONAS	SANTANDER	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
AMAZONAS	SANTANDER	VsL-AO	Vegetacion secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
AMAZONAS	TARAPACÁ	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,63
AMAZONAS	TARAPACÁ	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	24,83
AMAZONAS	TARAPACÁ	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	73,51

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
AMAZONAS	TARAPACÁ	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
AMAZONAS	TARAPACÁ	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,01
CAQUETA	ALBANIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	0,67
CAQUETA	ALBANIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	20,61
CAQUETA	ALBANIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	77,52
CAQUETA	ALBANIA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,21
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,77
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,39
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	36,83
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	12,34
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	1,84
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,14
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11,26
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	3,59
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	24,29
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,20
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	7,98
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,37
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,17
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11,38
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	77,61
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,99
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,03
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	8,69
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,11
CAQUETA	CURILLO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5,47
CAQUETA	CURILLO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	14,63
CAQUETA	CURILLO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	15,24
CAQUETA	CURILLO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	8,37
CAQUETA	CURILLO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	48,67
CAQUETA	CURILLO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5,60
CAQUETA	CURILLO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2,02
CAQUETA	EL DONCELLO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,30
CAQUETA	EL DONCELLO	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,44
CAQUETA	EL DONCELLO	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,18
CAQUETA	EL DONCELLO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4,71
CAQUETA	EL DONCELLO	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,30
CAQUETA	EL DONCELLO	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	21,47
CAQUETA	EL DONCELLO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	9,18
CAQUETA	EL DONCELLO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	5,26

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	EL DONCELLO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12,73
CAQUETA	EL DONCELLO	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	1,96
CAQUETA	EL DONCELLO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	36,72
CAQUETA	EL DONCELLO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,40
CAQUETA	EL DONCELLO	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	5,08
CAQUETA	EL DONCELLO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,26
CAQUETA	EL PAUJIL	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,28
CAQUETA	EL PAUJIL	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,60
CAQUETA	EL PAUJIL	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,65
CAQUETA	EL PAUJIL	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,12
CAQUETA	EL PAUJIL	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	1,67
CAQUETA	EL PAUJIL	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	17,13
CAQUETA	EL PAUJIL	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	7,09
CAQUETA	EL PAUJIL	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	8,72
CAQUETA	EL PAUJIL	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,16
CAQUETA	EL PAUJIL	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	8,76
CAQUETA	EL PAUJIL	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	6,52
CAQUETA	EL PAUJIL	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	42,42
CAQUETA	EL PAUJIL	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,11
CAQUETA	EL PAUJIL	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	3,70
CAQUETA	EL PAUJIL	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,07

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	FLORENCIA	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,29
CAQUETA	FLORENCIA	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,78
CAQUETA	FLORENCIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,15
CAQUETA	FLORENCIA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,05
CAQUETA	FLORENCIA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	38,12
CAQUETA	FLORENCIA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	19,63
CAQUETA	FLORENCIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	1,19
CAQUETA	FLORENCIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9,29
CAQUETA	FLORENCIA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	9,59
CAQUETA	FLORENCIA	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,22
CAQUETA	FLORENCIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	10,88
CAQUETA	FLORENCIA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,70
CAQUETA	FLORENCIA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	5,94
CAQUETA	FLORENCIA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,18
CAQUETA	MILÁN	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4,41
CAQUETA	MILÁN	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	14,73
CAQUETA	MILÁN	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	13,78
CAQUETA	MILÁN	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11,73
CAQUETA	MILÁN	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	55,22
CAQUETA	MILÁN	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,13
CAQUETA	MONTAÑITA	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,02

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	MONTAÑITA	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
CAQUETA	MONTAÑITA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,10
CAQUETA	MONTAÑITA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,68
CAQUETA	MONTAÑITA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	17,48
CAQUETA	MONTAÑITA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	7,91
CAQUETA	MONTAÑITA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	3,37
CAQUETA	MONTAÑITA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	13,05
CAQUETA	MONTAÑITA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	2,58
CAQUETA	MONTAÑITA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	46,97
CAQUETA	MONTAÑITA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	6,85
CAQUETA	MORELIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,56
CAQUETA	MORELIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,08
CAQUETA	MORELIA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	1,77
CAQUETA	MORELIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	0,88
CAQUETA	MORELIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	31,20
CAQUETA	MORELIA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	4,38
CAQUETA	MORELIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	59,35
CAQUETA	MORELIA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,46
CAQUETA	MORELIA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	0,32
CAQUETA	PUERTO RICO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,54
CAQUETA	PUERTO RICO	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,42

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	PUERTO RICO	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	1,04
CAQUETA	PUERTO RICO	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	1,92
CAQUETA	PUERTO RICO	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,06
CAQUETA	PUERTO RICO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,26
CAQUETA	PUERTO RICO	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,61
CAQUETA	PUERTO RICO	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	22,41
CAQUETA	PUERTO RICO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	10,36
CAQUETA	PUERTO RICO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	5,27
CAQUETA	PUERTO RICO	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,05
CAQUETA	PUERTO RICO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,14
CAQUETA	PUERTO RICO	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	4,33
CAQUETA	PUERTO RICO	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,25
CAQUETA	PUERTO RICO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	41,11
CAQUETA	PUERTO RICO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,41
CAQUETA	PUERTO RICO	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	3,51
CAQUETA	PUERTO RICO	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	0,00
CAQUETA	PUERTO RICO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,33
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,49
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,86
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,59
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	53,15

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	15,88
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	8,33
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,21
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	1,09
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	11,07
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,23
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	2,26
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,84
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,16
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,46
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	0,14
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	AhH-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,08
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	1,12
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	0,07
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,01
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,78
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,09
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	10,66
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	6,11
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	2,85
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	56,68

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma humedo tropical	0,01
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,05
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	4,69
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,59
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,89
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,86
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,02
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	9,26
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,07
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	1,12
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	0,06
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,14
CAQUETA	SOLANO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,03
CAQUETA	SOLANO	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1,76
CAQUETA	SOLANO	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,03
CAQUETA	SOLANO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	6,12
CAQUETA	SOLANO	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	17,31
CAQUETA	SOLANO	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,28
CAQUETA	SOLANO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	72,53
CAQUETA	SOLANO	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,35
CAQUETA	SOLANO	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,02

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAQUETA	SOLANO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,09
CAQUETA	SOLANO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,43
CAQUETA	SOLANO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
CAQUETA	SOLANO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,04
CAQUETA	SOLITA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,93
CAQUETA	SOLITA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	7,57
CAQUETA	SOLITA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	21,12
CAQUETA	SOLITA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4,27
CAQUETA	SOLITA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	59,27
CAQUETA	SOLITA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,00
CAQUETA	SOLITA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	4,84
CAQUETA	VALPARAISO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,47
CAQUETA	VALPARAISO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,93
CAQUETA	VALPARAISO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	9,60
CAQUETA	VALPARAISO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5,97
CAQUETA	VALPARAISO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	82,59
CAQUETA	VALPARAISO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,43
CAUCA	PIAMONTE	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,32
CAUCA	PIAMONTE	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9,41
CAUCA	PIAMONTE	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	23,96
CAUCA	PIAMONTE	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	6,59

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAUCA	PIAMONTE	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	36,89
CAUCA	PIAMONTE	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5,97
CAUCA	PIAMONTE	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	6,21
CAUCA	PIAMONTE	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4,43
CAUCA	PIAMONTE	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	4,21
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,79
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	0,01
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	AhOa-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De alta montaña Andes	0,31
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	0,00
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,04
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,44
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	0,03
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	0,03
CAUCA	SANTAROSA	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	4,61
CAUCA	SANTAROSA	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	1,28
CAUCA	SANTAROSA	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,26
CAUCA	SANTAROSA	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	0,88
CAUCA	SANTAROSA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,14
CAUCA	SANTAROSA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	3,07
CAUCA	SANTAROSA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	47,69
CAUCA	SANTAROSA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	36,78

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
CAUCA	SANTAROSA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	0,47
CAUCA	SANTAROSA	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,05
CAUCA	SANTAROSA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,75
CAUCA	SANTAROSA	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,25
CAUCA	SANTAROSA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,05
CAUCA	SANTAROSA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	3,67
CAUCA	SANTAROSA	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	0,05
GUAINIA	BARRANCO MINA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,15
GUAINIA	BARRANCO MINA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11,63
GUAINIA	BARRANCO MINA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	33,38
GUAINIA	BARRANCO MINA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	3,95
GUAINIA	BARRANCO MINA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	49,67
GUAINIA	BARRANCO MINA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	BARRANCO MINA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,11
GUAINIA	BARRANCO MINA	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
GUAINIA	BARRANCO MINA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAINIA	BARRANCO MINA	VsL-AO	Vegetacion secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	CACAHUAL	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	11,62
GUAINIA	CACAHUAL	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,14
GUAINIA	CACAHUAL	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	290,75
GUAINIA	CACAHUAL	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	21,53

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
GUAINIA	CACAHUAL	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	108,05
GUAINIA	CACAHUAL	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	10,13
GUAINIA	INÍRIDA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,67
GUAINIA	INÍRIDA	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
GUAINIA	INÍRIDA	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	INÍRIDA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	23,92
GUAINIA	INÍRIDA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	51,44
GUAINIA	INÍRIDA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1,08
GUAINIA	INÍRIDA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	11,93
GUAINIA	INÍRIDA	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	0,00
GUAINIA	INÍRIDA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,50
GUAINIA	INÍRIDA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	7,08
GUAINIA	INÍRIDA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,16
GUAINIA	INÍRIDA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
GUAINIA	INÍRIDA	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
GUAINIA	INÍRIDA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,04
GUAINIA	INÍRIDA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAINIA	INÍRIDA	VsL-AO	Vegetacion secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
GUAINIA	LA GUADALUPE	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,31
GUAINIA	LA GUADALUPE	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	72,40
GUAINIA	LA GUADALUPE	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	8,29

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
GUAINIA	LA GUADALUPE	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	18,00
GUAINIA	MAPIRIPANA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,15
GUAINIA	MAPIRIPANA	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	MAPIRIPANA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9,75
GUAINIA	MAPIRIPANA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,38
GUAINIA	MAPIRIPANA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1,78
GUAINIA	MAPIRIPANA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	86,85
GUAINIA	MAPIRIPANA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAINIA	MORICHAL	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,26
GUAINIA	MORICHAL	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
GUAINIA	MORICHAL	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10,34
GUAINIA	MORICHAL	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	17,61
GUAINIA	MORICHAL	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	5,12
GUAINIA	MORICHAL	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	65,07
GUAINIA	MORICHAL	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,32
GUAINIA	MORICHAL	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,09
GUAINIA	MORICHAL	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
GUAINIA	MORICHAL	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,11
GUAINIA	MORICHAL	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	PANA-PANA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
GUAINIA	PANA-PANA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,25

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
GUAINIA	PANA-PANA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	74,29
GUAINIA	PANA-PANA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	11,14
GUAINIA	PANA-PANA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	13,24
GUAINIA	PANA-PANA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,05
GUAINIA	PANA-PANA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,28
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,00
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,46
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	88,39
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	7,98
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	1,65
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1,15
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,04
GUAINIA	SAN FELIPE	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,20
GUAINIA	SAN FELIPE	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAINIA	SAN FELIPE	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	94,19
GUAINIA	SAN FELIPE	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	5,59
GUAVIARE	CALAMAR	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,80
GUAVIARE	CALAMAR	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,14
GUAVIARE	CALAMAR	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	6,37

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
GUAVIARE	CALAMAR	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,28
GUAVIARE	CALAMAR	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	86,81
GUAVIARE	CALAMAR	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAVIARE	CALAMAR	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,42
GUAVIARE	CALAMAR	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,10
GUAVIARE	CALAMAR	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAVIARE	CALAMAR	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	1,92
GUAVIARE	CALAMAR	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
GUAVIARE	CALAMAR	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,07
GUAVIARE	EL RETORNO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,19
GUAVIARE	EL RETORNO	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,38
GUAVIARE	EL RETORNO	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,05
GUAVIARE	EL RETORNO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4,12
GUAVIARE	EL RETORNO	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	15,04
GUAVIARE	EL RETORNO	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	2,85
GUAVIARE	EL RETORNO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	71,06
GUAVIARE	EL RETORNO	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAVIARE	EL RETORNO	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,03
GUAVIARE	EL RETORNO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,12
GUAVIARE	EL RETORNO	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,61
GUAVIARE	EL RETORNO	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,00

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
GUAVIARE	EL RETORNO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	5,44
GUAVIARE	EL RETORNO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,05
GUAVIARE	MIRAFLORES	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,09
GUAVIARE	MIRAFLORES	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,40
GUAVIARE	MIRAFLORES	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,02
GUAVIARE	MIRAFLORES	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,05
GUAVIARE	MIRAFLORES	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	3,19
GUAVIARE	MIRAFLORES	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	91,28
GUAVIARE	MIRAFLORES	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAVIARE	MIRAFLORES	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
GUAVIARE	MIRAFLORES	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	1,90
GUAVIARE	MIRAFLORES	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,01
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,49
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,08
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,46
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,08
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,27
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	AhH-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,01
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,05
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12,16

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	2,25
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	5,34
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	69,74
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,09
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,16
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	3,02
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,24
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,56
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,25
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,84
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	1,76
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,08
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,03
META	LA MACARENA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,57
META	LA MACARENA	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
META	LA MACARENA	ArO-M	Arbustales en el Orobioma Macarena	3,40
META	LA MACARENA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,17
META	LA MACARENA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12,06
META	LA MACARENA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	0,65
META	LA MACARENA	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	0,87
META	LA MACARENA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1,35

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
META	LA MACARENA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	47,93
META	LA MACARENA	CaH-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,13
META	LA MACARENA	CaOb-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De baja montaña Andes	0,03
META	LA MACARENA	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma humedo tropical	0,40
META	LA MACARENA	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,69
META	LA MACARENA	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,00
META	LA MACARENA	HrOb-A	Herbazales en el Orobioma De baja montaña Andes	0,09
META	LA MACARENA	HrO-M	Herbazales en el Orobioma Macarena	1,22
META	LA MACARENA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	5,58
META	LA MACARENA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	7,05
META	LA MACARENA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,15
META	LA MACARENA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,55
META	LA MACARENA	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	0,07
META	LA MACARENA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,34
META	LA MACARENA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	11,98
META	LA MACARENA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,36
META	LA MACARENA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	0,01
META	LA MACARENA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,30
META	LA URIBE	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,14
META	LA URIBE	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	1,05
META	LA URIBE	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	0,02

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
META	LA URIBE	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	22,01
META	LA URIBE	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,01
META	LA URIBE	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	37,52
META	LA URIBE	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	4,07
META	LA URIBE	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	1,26
META	LA URIBE	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	31,10
META	LA URIBE	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,51
META	LA URIBE	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,13
META	LA URIBE	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,21
META	LA URIBE	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,91
META	LA URIBE	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,05
META	MAPIRIPÁN	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,85
META	MAPIRIPÁN	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,07
META	MAPIRIPÁN	AhH-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
META	MAPIRIPÁN	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,19
META	MAPIRIPÁN	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	19,18
META	MAPIRIPÁN	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	2,88
META	MAPIRIPÁN	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	75,18
META	MAPIRIPÁN	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,09
META	MAPIRIPÁN	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
META	MAPIRIPÁN	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,59

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
META	MAPIRIPÁN	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
META	MAPIRIPÁN	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,05
META	MAPIRIPÁN	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,17
META	MAPIRIPÁN	VsP-AO	Vegetacion secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
META	MAPIRIPÁN	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,67
META	MESETAS	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,69
META	MESETAS	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	26,08
META	MESETAS	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	61,29
META	MESETAS	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
META	MESETAS	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	10,45
META	MESETAS	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma humedo tropical	0,01
META	MESETAS	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,13
META	MESETAS	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,32
META	PUERTO CONCORDIA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5,35
META	PUERTO CONCORDIA	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,18
META	PUERTO CONCORDIA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	15,89
META	PUERTO CONCORDIA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	16,95
META	PUERTO CONCORDIA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	39,35
META	PUERTO CONCORDIA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,83
META	PUERTO CONCORDIA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	17,86
META	PUERTO CONCORDIA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,60

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
META	PUERTO GAITÁN	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	6,71
META	PUERTO GAITÁN	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	55,04
META	PUERTO GAITÁN	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	37,76
META	PUERTO GAITÁN	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,23
META	PUERTO GAITÁN	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,26
META	PUERTO RICO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,68
META	PUERTO RICO	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,22
META	PUERTO RICO	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,47
META	PUERTO RICO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12,39
META	PUERTO RICO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	70,02
META	PUERTO RICO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,73
META	PUERTO RICO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	13,87
META	PUERTO RICO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,48
META	PUERTO RICO	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	0,00
META	PUERTO RICO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,14
META	SAN JUAN DE ARAMA	ArO-M	Arbustales en el Orobioma Macarena	0,01
META	SAN JUAN DE ARAMA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,11
META	SAN JUAN DE ARAMA	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	79,87
META	SAN JUAN DE ARAMA	CaP-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,37
META	SAN JUAN DE ARAMA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,03
META	SAN JUAN DE ARAMA	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	11,00

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
META	SAN JUAN DE ARAMA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	3,60
META	VISTAHERMOSA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,53
META	VISTAHERMOSA	ArO-M	Arbustales en el Orobioma Macarena	3,99
META	VISTAHERMOSA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,08
META	VISTAHERMOSA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10,28
META	VISTAHERMOSA	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	30,95
META	VISTAHERMOSA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,64
META	VISTAHERMOSA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	35,08
META	VISTAHERMOSA	CaH-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,10
META	VISTAHERMOSA	CaP-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,16
META	VISTAHERMOSA	CaZht-AO	Cultivos anuales o transitorios en el Zonobioma humedo tropical	0,09
META	VISTAHERMOSA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,55
META	VISTAHERMOSA	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	1,84
META	VISTAHERMOSA	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	2,36
META	VISTAHERMOSA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	7,85
META	VISTAHERMOSA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,37
META	VISTAHERMOSA	VsP-AO	Vegetacion secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
META	VISTAHERMOSA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2,09
NARIÑO	CÓRDOBA	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	8,39
NARIÑO	CÓRDOBA	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	0,29
NARIÑO	CÓRDOBA	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	5,04

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
NARIÑO	CÓRDOBA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	8,28
NARIÑO	CÓRDOBA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	14,04
NARIÑO	CÓRDOBA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	50,99
NARIÑO	CÓRDOBA	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,77
NARIÑO	CÓRDOBA	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	2,23
NARIÑO	CÓRDOBA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	4,69
NARIÑO	CÓRDOBA	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	5,28
NARIÑO	FUNES	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	29,44
NARIÑO	FUNES	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	0,16
NARIÑO	FUNES	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	15,77
NARIÑO	FUNES	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	3,57
NARIÑO	FUNES	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	40,43
NARIÑO	FUNES	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	6,73
NARIÑO	FUNES	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	2,23
NARIÑO	FUNES	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	1,65
NARIÑO	IPIALES	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	5,85
NARIÑO	IPIALES	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	1,35
NARIÑO	IPIALES	AhOa-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De alta montaña Andes	0,31
NARIÑO	IPIALES	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	0,08
NARIÑO	IPIALES	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,71
NARIÑO	IPIALES	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
NARIÑO	IPIALES	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	2,84
NARIÑO	IPIALES	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	36,05
NARIÑO	IPIALES	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	19,17
NARIÑO	IPIALES	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	17,36
NARIÑO	IPIALES	CaOa-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De alta montaña Andes	0,11
NARIÑO	IPIALES	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	1,68
NARIÑO	IPIALES	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	5,03
NARIÑO	IPIALES	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
NARIÑO	IPIALES	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	0,08
NARIÑO	IPIALES	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,17
NARIÑO	IPIALES	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	4,19
NARIÑO	IPIALES	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	2,12
NARIÑO	IPIALES	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	0,04
NARIÑO	IPIALES	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	1,59
NARIÑO	IPIALES	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,21
NARIÑO	PASTO	AcnOa-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	7,48
NARIÑO	PASTO	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	51,32
NARIÑO	PASTO	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	3,05
NARIÑO	PASTO	AhOa-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De alta montaña Andes	3,70
NARIÑO	PASTO	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,57
NARIÑO	PASTO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	7,48

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
NARIÑO	PASTO	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	13,43
NARIÑO	PASTO	HrOm-A	Herbazales en el Orobioma De media montaña Andes	6,07
NARIÑO	PASTO	PaOa-A	Pastos en el Orobioma De alta montaña Andes	4,07
NARIÑO	PASTO	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,18
NARIÑO	PASTO	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	2,65
NARIÑO	POTOSÍ	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	35,57
NARIÑO	POTOSÍ	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	4,71
NARIÑO	POTOSÍ	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	6,16
NARIÑO	POTOSÍ	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	1,10
NARIÑO	POTOSÍ	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	33,20
NARIÑO	POTOSÍ	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	6,06
NARIÑO	POTOSÍ	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,06
NARIÑO	POTOSÍ	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	9,06
NARIÑO	POTOSÍ	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	0,11
NARIÑO	POTOSÍ	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	3,98
NARIÑO	PUERRES	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	21,58
NARIÑO	PUERRES	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	2,02
NARIÑO	PUERRES	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	0,55
NARIÑO	PUERRES	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	15,20
NARIÑO	PUERRES	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	4,65
NARIÑO	PUERRES	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	54,62

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
NARIÑO	PUERRES	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	1,19
NARIÑO	PUERRES	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	0,20
PUTUMAYO	COLÓN	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	8,40
PUTUMAYO	COLÓN	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	4,42
PUTUMAYO	COLÓN	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	67,60
PUTUMAYO	COLÓN	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	8,65
PUTUMAYO	COLÓN	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	7,24
PUTUMAYO	COLÓN	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	0,34
PUTUMAYO	COLÓN	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	3,36
PUTUMAYO	MOCOA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,84
PUTUMAYO	MOCOA	AcnOb-A	Aguas continentales naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	0,11
PUTUMAYO	MOCOA	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	2,49
PUTUMAYO	MOCOA	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	0,62
PUTUMAYO	MOCOA	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,12
PUTUMAYO	MOCOA	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,13
PUTUMAYO	MOCOA	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,38
PUTUMAYO	MOCOA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,28
PUTUMAYO	MOCOA	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	5,09
PUTUMAYO	MOCOA	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	34,42
PUTUMAYO	MOCOA	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	24,46
PUTUMAYO	MOCOA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	2,12

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
PUTUMAYO	MOCOA	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	1,65
PUTUMAYO	MOCOA	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,14
PUTUMAYO	MOCOA	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	9,04
PUTUMAYO	MOCOA	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	5,31
PUTUMAYO	MOCOA	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,15
PUTUMAYO	MOCOA	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	9,17
PUTUMAYO	MOCOA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2,47
PUTUMAYO	ORITO	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,05
PUTUMAYO	ORITO	AhH-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,28
PUTUMAYO	ORITO	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	1,70
PUTUMAYO	ORITO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,54
PUTUMAYO	ORITO	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	30,24
PUTUMAYO	ORITO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	7,56
PUTUMAYO	ORITO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	26,19
PUTUMAYO	ORITO	CaOm-A	Cultivos anuales o transitorios en el Orobioma De media montaña Andes	0,00
PUTUMAYO	ORITO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,93
PUTUMAYO	ORITO	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,19
PUTUMAYO	ORITO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	20,12
PUTUMAYO	ORITO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,70
PUTUMAYO	ORITO	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	0,38
PUTUMAYO	ORITO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	5,15

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,44
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	7,96
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	59,82
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	4,47
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	19,90
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,79
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	3,62
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,06
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,77
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	16,42
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	3,32
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	9,87
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,50
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,78
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,16
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9,97
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	73,47
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,27
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	9,08
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,28
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2,77

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,53
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	12,74
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	83,54
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,16
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	1,78
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,15
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,10
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	8,13
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	15,85
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	6,06
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	6,82
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	14,79
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	43,67
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	2,33
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	0,45
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	VsOb-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De baja montaña Andes	1,91
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,72
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,48
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	6,12
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	20,92

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	61,55
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	6,93
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,28
PUTUMAYO	SANTIAGO	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	12,51
PUTUMAYO	SANTIAGO	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	9,53
PUTUMAYO	SANTIAGO	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	6,77
PUTUMAYO	SANTIAGO	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,80
PUTUMAYO	SANTIAGO	BnOa-A	Bosques naturales en el Orobioma De alta montaña Andes	4,07
PUTUMAYO	SANTIAGO	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	15,38
PUTUMAYO	SANTIAGO	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	40,55
PUTUMAYO	SANTIAGO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	0,99
PUTUMAYO	SANTIAGO	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	1,77
PUTUMAYO	SANTIAGO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,22
PUTUMAYO	SANTIAGO	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,56
PUTUMAYO	SANTIAGO	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	2,66
PUTUMAYO	SANTIAGO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	2,10
PUTUMAYO	SANTIAGO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
PUTUMAYO	SANTIAGO	VsOa-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De alta montaña Andes	0,03
PUTUMAYO	SANTIAGO	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	1,04
PUTUMAYO	SANTIAGO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	1,02
PUTUMAYO	SIBUNDOY	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,27

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
PUTUMAYO	SIBUNDOY	ArOm-A	Arbustales en el Orobioma De media montaña Andes	12,78
PUTUMAYO	SIBUNDOY	AhOm-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De media montaña Andes	66,85
PUTUMAYO	SIBUNDOY	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	0,03
PUTUMAYO	SIBUNDOY	PaOm-A	Pastos en el Orobioma De media montaña Andes	11,82
PUTUMAYO	SIBUNDOY	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	3,30
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,07
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	1,36
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,17
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	11,57
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	7,91
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	75,27
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,34
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	2,31
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,09
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	ArOa-A	Arbustales en el Orobioma De alta montaña Andes	0,26
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	AhH-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,15
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,39
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	AuZht-AO	Áreas urbanas en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,08
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	5,04
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	12,58
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	BnOm-A	Bosques naturales en el Orobioma De media montaña Andes	7,07

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	46,16
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	HrOa-A	Herbazales en el Orobioma De alta montaña Andes (paramos)	0,02
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	10,84
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	PaOb-A	Pastos en el Orobioma De baja montaña Andes	0,08
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	13,06
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,11
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	3,08
VAUPES	CARURÚ	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,40
VAUPES	CARURÚ	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,46
VAUPES	CARURÚ	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	9,66
VAUPES	CARURÚ	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	11,40
VAUPES	CARURÚ	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	75,89
VAUPES	CARURÚ	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	2,07
VAUPES	CARURÚ	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,04
VAUPES	CARURÚ	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
VAUPES	CARURÚ	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,04
VAUPES	MITÚ	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,67
VAUPES	MITÚ	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
VAUPES	MITÚ	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	2,50
VAUPES	MITÚ	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	MITÚ	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,51

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
VAUPES	MITÚ	AhOa-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De alta montaña Andes	0,00
VAUPES	MITÚ	AuH-AO	Áreas urbanas en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	MITÚ	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	MITÚ	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	7,43
VAUPES	MITÚ	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	27,68
VAUPES	MITÚ	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	0,09
VAUPES	MITÚ	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,18
VAUPES	MITÚ	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	60,26
VAUPES	MITÚ	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,40
VAUPES	MITÚ	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,10
VAUPES	MITÚ	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,00
VAUPES	MITÚ	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
VAUPES	MITÚ	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	MITÚ	VsL-AO	Vegetacion secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	MITÚ	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,03
VAUPES	PACOA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,60
VAUPES	PACOA	ArH-AO	Arbustales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	PACOA	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1,58
VAUPES	PACOA	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,06
VAUPES	PACOA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	6,78
VAUPES	PACOA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	8,93

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
VAUPES	PACOA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,41
VAUPES	PACOA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	81,32
VAUPES	PACOA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,30
VAUPES	PACOA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,01
VAUPES	PAPUNAUA	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,32
VAUPES	PAPUNAUA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	2,08
VAUPES	PAPUNAUA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	8,30
VAUPES	PAPUNAUA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,74
VAUPES	PAPUNAUA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	87,80
VAUPES	PAPUNAUA	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,26
VAUPES	PAPUNAUA	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,38
VAUPES	PAPUNAUA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,06
VAUPES	PAPUNAUA	VsL-AO	Vegetacion secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
VAUPES	PAPUNAUA	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,03
VAUPES	TARAIRA	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,35
VAUPES	TARAIRA	AuL-AO	Áreas urbanas en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,00
VAUPES	TARAIRA	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	7,76
VAUPES	TARAIRA	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	7,86
VAUPES	TARAIRA	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	5,02
VAUPES	TARAIRA	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	77,92
VAUPES	TARAIRA	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,09

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
VAUPES	YAVARATÉ	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
VAUPES	YAVARATÉ	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,65
VAUPES	YAVARATÉ	ArL-AO	Arbustales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,62
VAUPES	YAVARATÉ	ArZht-AO	Arbustales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,11
VAUPES	YAVARATÉ	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,02
VAUPES	YAVARATÉ	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	85,56
VAUPES	YAVARATÉ	BnOb-A	Bosques naturales en el Orobioma De baja montaña Andes	0,20
VAUPES	YAVARATÉ	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	12,77
VAUPES	YAVARATÉ	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,04
VICHADA	CUMARIBO	AcnH-AO	Aguas continentales naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	1,30
VICHADA	CUMARIBO	AcnL-AO	Aguas continentales naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,01
VICHADA	CUMARIBO	ArP-AO	Arbustales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,12
VICHADA	CUMARIBO	AhOb-A	Áreas agricolas heterogeneas en el Orobioma De baja montaña Andes	0,00
VICHADA	CUMARIBO	AhZht-AO	Áreas agricolas heterogeneas en el Zonobioma humedo tropical de	0,02
VICHADA	CUMARIBO	BnH-AO	Bosques naturales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	16,55
VICHADA	CUMARIBO	BnL-AO	Bosques naturales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	6,74
VICHADA	CUMARIBO	BnO-M	Bosques naturales en el Orobioma Macarena	0,00
VICHADA	CUMARIBO	BnP-AO	Bosques naturales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	16,89
VICHADA	CUMARIBO	BnZht-AO	Bosques naturales en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia	52,00
VICHADA	CUMARIBO	HrH-AO	Herbazales en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,64
VICHADA	CUMARIBO	HrL-AO	Herbazales en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	1,31

Departamento	Municipio	Código Ecosistema	Nombre del ecosistema	% municipio
VICHADA	CUMARIBO	HrP-AO	Herbazales en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	2,17
VICHADA	CUMARIBO	HrZht-AO	Herbazales en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,23
VICHADA	CUMARIBO	PaH-AO	Pastos en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,36
VICHADA	CUMARIBO	PaL-AO	Pastos en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,03
VICHADA	CUMARIBO	PaO-M	Pastos en el Orobioma Macarena	0,00
VICHADA	CUMARIBO	PaP-AO	Pastos en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,32
VICHADA	CUMARIBO	PaZht-AO	Pastos en el Zonobioma húmedotropical de la Amazonia-Orinoquia	0,12
VICHADA	CUMARIBO	VsH-AO	Vegetacion secundaria en el Helobioma Amazonia-Orinoquia	0,45
VICHADA	CUMARIBO	VsL-AO	Vegetacion secundaria en el Litobioma Amazonia-Orinoquia	0,21
VICHADA	CUMARIBO	VsOm-A	Vegetacion secundaria en el Orobioma De media montaña Andes	0,00
VICHADA	CUMARIBO	VsP-AO	Vegetacion secundaria en el Peinobioma Amazonia-Orinoquia	0,20
VICHADA	CUMARIBO	VsZht-AO	Vegetacion secundaria en el Zonobioma humedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	0,33

** Incluido parcialmente en Amazonia; ** Corregimiento departamental*

Anexo 6a. Información de las imágenes satelitales empleadas para obtener el mapa de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana (2001).

No	Path	Row	Año	Mes	Día
1	3	59	2001	04	24
2	3	58	2000*	09	12
3	3	58	2001	04	24
4	4	63	2001	10	08
5	4	62	2002	08	25
6	4	61	2001	10	08
7	4	60	2001	10	08
8	4	59	2001	10	08
9	4	58	2002*	11	28
10	4	58	2001	03	14
11	4	57	2001	01	09
12	5	62	2002	09	16
13	5	61	2003	01	22
14	5	60	2003	01	22
15	5	59	1999*	12	28
16	5	59	2002	03	08
17	5	58	2003	01	22
18	5	57	2001	02	01
19	6	62	2001	03	12
20	6	61	1999	10	01
21	6	60	2001	11	23
22	6	59	1988*	01	04
23	6	59	2000	01	05
24	7	60	1999*	04	01
24	6	58	2001	03	12
25	6	57	2000	02	05
26	7	61	2003	01	04
28	7	60	2002	07	25
29	7	59	2002*	01	17
30	7	59	2000*	08	23
31	7	59	2002	07	25
32	7	58	2001	03	03
33	8	60	2000	08	03
34	8	59	2000	08	03
35	8	58	2000	08	03
36	9	60	2000	11	09
37	9	59	2001	08	24

Fuente: Las imágenes tienen origen en el programa LandSat TM y ETM+, dispuestas en http:// glcf.umiacs.umd.edu de la Universidad de Maryland.

Anexo 6b. Información de las imágenes satelitales empleadas para el análisis del cambio de coberturas (1988 y 2001).

No	Path	Row	Año	Mes	Día
1	5	58	1987	12	28
2	5	58	1988	01	13
3	5	59	2003	01	22
4	5	59	2002	03	08
5	6	58	1988	01	04
6	6	59	1988	01	04
7	6	60	1987	11	01
8	6	58	2001	03	12
9	6	59	2000	01	05
10	6	60	2001	11	23
11	7	58	1988	01	11
12	7	59	1991	04	01
13	7	60	1991	04	01
14	7	58	2001	03	03
15	7	59	2002	07	25
16	7	60	2002	07	25
17	8	58	1988	01	02
18	8	59	1989	12	22
19	8	60	1989	12	22
20	8	58	2000	08	03
21	8	59	2000	08	03
22	8	60	2000	08	03
23	9	59	1989	08	07
24	9	60	1986	08	23
25	9	59	2001	08	24
26	9	60	2000	11	09

Fuente: Las imágenes tienen origen en el programa LandSat TM y ETM+, dispuestas en http:// glcf.umiacs.umd.edu de la Universidad de Maryland.

Anexo 7. Estadísticas de coberturas por municipios

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
AMAZONAS	EL ENCANTO	Aguas continentales naturales	1,70
AMAZONAS	EL ENCANTO	Arbustales	0,00
AMAZONAS	EL ENCANTO	Bosques naturales	98,30
AMAZONAS	LA CHORRERA	Aguas continentales naturales	0,17
AMAZONAS	LA CHORRERA	Arbustales	0,01
AMAZONAS	LA CHORRERA	Bosques naturales	99,78
AMAZONAS	LA CHORRERA	Vegetación secundaria	0,04
AMAZONAS	LA PEDRERA	Aguas continentales naturales	3,16
AMAZONAS	LA PEDRERA	Bosques naturales	96,85
AMAZONAS	LA VICTORIA	Aguas continentales naturales	1,03
AMAZONAS	LA VICTORIA	Bosques naturales	98,89
AMAZONAS	LA VICTORIA	Vegetación secundaria	0,14
AMAZONAS	LETICIA	Aguas continentales naturales	1,32
AMAZONAS	LETICIA	Áreas urbanas	0,11
AMAZONAS	LETICIA	Bosques naturales	97,97
AMAZONAS	LETICIA	Pastos	0,29
AMAZONAS	LETICIA	Vegetación secundaria	0,33
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	Aguas continentales naturales	1,17
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	Arbustales	0,04
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	Bosques naturales	98,78
AMAZONAS	MIRITÍ-PARANÁ	Vegetación secundaria	0,01
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	Aguas continentales naturales	1,02
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	Arbustales	0,00
AMAZONAS	PUERTO ALEGRÍA	Bosques naturales	98,98
AMAZONAS	PUERTO ARICA	Aguas continentales naturales	0,86
AMAZONAS	PUERTO ARICA	Bosques naturales	99,14
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	Aguas continentales naturales	2,78
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	Bosques naturales	94,96
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	Pastos	0,29
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	Vegetación secundaria	1,93
AMAZONAS	PUERTO NARIÑO	Zonas desnudas	0,08
AMAZONAS	SANTANDER	Aguas continentales naturales	1,31
AMAZONAS	SANTANDER	Arbustales	0,06
AMAZONAS	SANTANDER	Bosques naturales	98,58
AMAZONAS	SANTANDER	Herbazales	0,02
AMAZONAS	SANTANDER	Vegetación secundaria	0,04
AMAZONAS	TARAPACÁ	Aguas continentales naturales	1,63
AMAZONAS	TARAPACÁ	Bosques naturales	98,34
AMAZONAS	TARAPACÁ	Vegetación secundaria	0,02
CAQUETA	ALBANIA	Bosques naturales	0,67

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
CAQUETA	ALBANIA	Pastos	98,17
CAQUETA	ALBANIA	Vegetación secundaria	1,21
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	Áreas agrícolas heterogéneas	0,77
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	Bosques naturales	51,42
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	Herbazales	0,14
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	Pastos	39,16
CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	Vegetación secundaria	8,55
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	Aguas continentales naturales	1,17
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	Bosques naturales	88,99
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	Pastos	9,70
CAQUETA	CARTAGENA DE CHAIRA	Vegetación secundaria	0,14
CAQUETA	CURILLO	Aguas continentales naturales	5,47
CAQUETA	CURILLO	Bosques naturales	29,89
CAQUETA	CURILLO	Pastos	57,08
CAQUETA	CURILLO	Vegetación secundaria	7,63
CAQUETA	EL DONCELLO	Aguas continentales naturales	1,30
CAQUETA	EL DONCELLO	Áreas agrícolas heterogéneas	0,44
CAQUETA	EL DONCELLO	Áreas urbanas	0,18
CAQUETA	EL DONCELLO	Bosques naturales	40,94
CAQUETA	EL DONCELLO	Pastos	51,45
CAQUETA	EL DONCELLO	Vegetación secundaria	5,75
CAQUETA	EL PAUJIL	Aguas continentales naturales	0,28
CAQUETA	EL PAUJIL	Arbustales	0,60
CAQUETA	EL PAUJIL	Áreas agrícolas heterogéneas	0,65
CAQUETA	EL PAUJIL	Bosques naturales	36,74
CAQUETA	EL PAUJIL	Herbazales	0,16
CAQUETA	EL PAUJIL	Pastos	57,71
CAQUETA	EL PAUJIL	Vegetación secundaria	3,88
CAQUETA	FLORENCIA	Arbustales	0,29
CAQUETA	FLORENCIA	Áreas urbanas	0,78
CAQUETA	FLORENCIA	Bosques naturales	61,15
CAQUETA	FLORENCIA	Pastos	29,98
CAQUETA	FLORENCIA	Vegetación secundaria	7,82
CAQUETA	MILÁN	Aguas continentales naturales	4,41
CAQUETA	MILÁN	Bosques naturales	28,51
CAQUETA	MILÁN	Pastos	66,95
CAQUETA	MILÁN	Vegetación secundaria	0,13
CAQUETA	MONTAÑITA	Áreas agrícolas heterogéneas	0,02
CAQUETA	MONTAÑITA	Áreas urbanas	0,01
CAQUETA	MONTAÑITA	Bosques naturales	30,54
CAQUETA	MONTAÑITA	Pastos	62,60
CAQUETA	MONTAÑITA	Vegetación secundaria	6,85

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
CAQUETA	MORELIA	Aguas continentales naturales	0,56
CAQUETA	MORELIA	Bosques naturales	3,73
CAQUETA	MORELIA	Pastos	95,04
CAQUETA	MORELIA	Vegetación secundaria	0,78
CAQUETA	PUERTO RICO	Aguas continentales naturales	1,54
CAQUETA	PUERTO RICO	Arbustales	1,46
CAQUETA	PUERTO RICO	Áreas agrícolas heterogéneas	1,92
CAQUETA	PUERTO RICO	Áreas urbanas	0,06
CAQUETA	PUERTO RICO	Bosques naturales	41,91
CAQUETA	PUERTO RICO	Cultivos anuales o transitorios	0,00
CAQUETA	PUERTO RICO	Herbazales	0,05
CAQUETA	PUERTO RICO	Pastos	48,83
CAQUETA	PUERTO RICO	Vegetación secundaria	4,24
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	Áreas agrícolas heterogéneas	1,35
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	Bosques naturales	79,99
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	Pastos	14,38
CAQUETA	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	Vegetación secundaria	4,32
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Aguas continentales naturales	0,16
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Arbustales	0,60
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Áreas agrícolas heterogéneas	1,29
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Bosques naturales	79,19
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Cultivos anuales o transitorios	0,01
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Herbazales	5,33
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Pastos	12,04
CAQUETA	SAN VICENTE DEL CAGUÁN	Vegetación secundaria	1,39
CAQUETA	SOLANO	Aguas continentales naturales	1,03
CAQUETA	SOLANO	Arbustales	1,79
CAQUETA	SOLANO	Bosques naturales	96,24
CAQUETA	SOLANO	Herbazales	0,36
CAQUETA	SOLANO	Pastos	0,53
CAQUETA	SOLANO	Vegetación secundaria	0,05
CAQUETA	SOLITA	Aguas continentales naturales	1,92
CAQUETA	SOLITA	Bosques naturales	28,68
CAQUETA	SOLITA	Pastos	63,52
CAQUETA	SOLITA	Vegetación secundaria	5,83
CAQUETA	VALPARAISO	Aguas continentales naturales	0,47
CAQUETA	VALPARAISO	Bosques naturales	10,53
CAQUETA	VALPARAISO	Pastos	88,55
CAQUETA	VALPARAISO	Vegetación secundaria	0,43
CAUCA	PIAMONTE	Aguas continentales naturales	2,33
CAUCA	PIAMONTE	Bosques naturales	76,90
CAUCA	PIAMONTE	Pastos	12,19

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
CAUCA	PIAMONTE	Vegetación secundaria	8,65
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	Arbustales	48,40
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	Áreas agrícolas heterogéneas	18,94
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	Bosques naturales	2,49
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	Herbazales	26,67
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	Pastos	1,95
CAUCA	SAN SEBASTIÁN	Vegetación secundaria	1,77
CAUCA	SANTAROSA	Arbustales	5,89
CAUCA	SANTAROSA	Áreas agrícolas heterogéneas	1,14
CAUCA	SANTAROSA	Bosques naturales	88,15
CAUCA	SANTAROSA	Herbazales	0,05
CAUCA	SANTAROSA	Pastos	1,00
CAUCA	SANTAROSA	Vegetación secundaria	3,77
GUAINIA	BARRANCO MINA	Aguas continentales naturales	1,15
GUAINIA	BARRANCO MINA	Bosques naturales	98,63
GUAINIA	BARRANCO MINA	Herbazales	0,13
GUAINIA	BARRANCO MINA	Pastos	0,00
GUAINIA	BARRANCO MINA	Vegetación secundaria	0,08
GUAINIA	CACAHUAL	Aguas continentales naturales	2,66
GUAINIA	CACAHUAL	Bosques naturales	70,63
GUAINIA	CACAHUAL	Herbazales	26,73
GUAINIA	INÍRIDA	Aguas continentales naturales	2,71
GUAINIA	INÍRIDA	Áreas urbanas	0,02
GUAINIA	INÍRIDA	Bosques naturales	88,38
GUAINIA	INÍRIDA	Herbazales	8,74
GUAINIA	INÍRIDA	Pastos	0,08
GUAINIA	INÍRIDA	Vegetación secundaria	0,07
GUAINIA	LA GUADALUPE	Aguas continentales naturales	1,31
GUAINIA	LA GUADALUPE	Bosques naturales	98,69
GUAINIA	MAPIRIPANA	Aguas continentales naturales	1,15
GUAINIA	MAPIRIPANA	Arbustales	0,02
GUAINIA	MAPIRIPANA	Bosques naturales	98,78
GUAINIA	MAPIRIPANA	Herbazales	0,06
GUAINIA	MORICHAL	Aguas continentales naturales	1,29
GUAINIA	MORICHAL	Bosques naturales	98,15
GUAINIA	MORICHAL	Herbazales	0,55
GUAINIA	MORICHAL	Vegetación secundaria	0,02
GUAINIA	PANA-PANA	Aguas continentales naturales	0,00
GUAINIA	PANA-PANA	Bosques naturales	99,93
GUAINIA	PANA-PANA	Herbazales	0,07
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	Aguas continentales naturales	0,28
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	Arbustales	0,00

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	Bosques naturales	98,49
GUAINIA	PUERTO COLOMBIA	Herbazales	1,24
GUAINIA	SAN FELIPE	Aguas continentales naturales	0,22
GUAINIA	SAN FELIPE	Bosques naturales	99,81
GUAVIARE	CALAMAR	Arbustales	0,80
GUAVIARE	CALAMAR	Bosques naturales	96,60
GUAVIARE	CALAMAR	Herbazales	0,58
GUAVIARE	CALAMAR	Pastos	1,94
GUAVIARE	CALAMAR	Vegetación secundaria	0,08
GUAVIARE	EL RETORNO	Aguas continentales naturales	0,19
GUAVIARE	EL RETORNO	Arbustales	0,43
GUAVIARE	EL RETORNO	Bosques naturales	93,07
GUAVIARE	EL RETORNO	Herbazales	0,09
GUAVIARE	EL RETORNO	Pastos	6,17
GUAVIARE	EL RETORNO	Vegetación secundaria	0,05
GUAVIARE	MIRAFLORES	Aguas continentales naturales	0,09
GUAVIARE	MIRAFLORES	Arbustales	0,42
GUAVIARE	MIRAFLORES	Bosques naturales	97,52
GUAVIARE	MIRAFLORES	Herbazales	0,06
GUAVIARE	MIRAFLORES	Pastos	1,91
GUAVIARE	MIRAFLORES	Vegetación secundaria	0,01
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Aguas continentales naturales	1,49
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Arbustales	0,88
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Áreas agrícolas heterogéneas	0,07
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Áreas urbanas	0,05
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Bosques naturales	89,49
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Herbazales	4,51
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Pastos	3,41
GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	Vegetación secundaria	0,12
META	LA MACARENA	Aguas continentales naturales	5,74
META	LA MACARENA	Arbustales	36,03
META	LA MACARENA	Bosques naturales	628,71
META	LA MACARENA	Cultivos anuales o transitorios	5,64
META	LA MACARENA	Herbazales	156,43
META	LA MACARENA	Pastos	160,99
META	LA MACARENA	Vegetación secundaria	6,74
META	LA URIBE	Aguas continentales naturales	1,14
META	LA URIBE	Arbustales	1,07
META	LA URIBE	Bosques naturales	95,99
META	LA URIBE	Pastos	1,77
META	LA URIBE	Vegetación secundaria	0,05
META	MAPIRIPÁN	Aguas continentales naturales	0,85

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
META	MAPIRIPÁN	Arbustales	0,07
META	MAPIRIPÁN	Áreas agrícolas heterogéneas	0,19
META	MAPIRIPÁN	Bosques naturales	97,25
META	MAPIRIPÁN	Herbazales	0,69
META	MAPIRIPÁN	Pastos	0,11
META	MAPIRIPÁN	Vegetación secundaria	0,86
META	MESETAS	Aguas continentales naturales	1,69
META	MESETAS	Bosques naturales	97,86
META	MESETAS	Cultivos anuales o transitorios	0,01
META	MESETAS	Pastos	0,13
META	MESETAS	Vegetación secundaria	0,32
META	PUERTO CONCORDIA	Aguas continentales naturales	5,35
META	PUERTO CONCORDIA	Arbustales	18,07
META	PUERTO CONCORDIA	Bosques naturales	56,31
META	PUERTO CONCORDIA	Pastos	19,69
META	PUERTO CONCORDIA	Vegetación secundaria	0,60
META	PUERTO GAITÁN	Bosques naturales	99,69
META	PUERTO GAITÁN	Herbazales	0,49
META	PUERTO RICO	Aguas continentales naturales	0,68
META	PUERTO RICO	Arbustales	0,69
META	PUERTO RICO	Bosques naturales	82,41
META	PUERTO RICO	Pastos	14,61
META	PUERTO RICO	Vegetación secundaria	1,62
META	SAN JUAN DE ARAMA	Bosques naturales	82,27
META	SAN JUAN DE ARAMA	Cultivos anuales o transitorios	0,38
META	SAN JUAN DE ARAMA	Pastos	17,70
META	VISTAHERMOSA	Aguas continentales naturales	0,53
META	VISTAHERMOSA	Arbustales	4,07
META	VISTAHERMOSA	Bosques naturales	76,95
META	VISTAHERMOSA	Cultivos anuales o transitorios	0,35
META	VISTAHERMOSA	Pastos	14,60
META	VISTAHERMOSA	Vegetación secundaria	3,49
NARIÑO	CÓRDOBA	Arbustales	8,66
NARIÑO	CÓRDOBA	Áreas agrícolas heterogéneas	5,03
NARIÑO	CÓRDOBA	Bosques naturales	73,17
NARIÑO	CÓRDOBA	Herbazales	0,77
NARIÑO	CÓRDOBA	Pastos	2,23
NARIÑO	CÓRDOBA	Vegetación secundaria	9,96
NARIÑO	FUNES	Arbustales	29,72
NARIÑO	FUNES	Bosques naturales	59,99
NARIÑO	FUNES	Herbazales	6,76
NARIÑO	FUNES	Vegetación secundaria	3,90

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
NARIÑO	IPIALES	Arbustales	7,20
NARIÑO	IPIALES	Áreas agrícolas heterogéneas	1,09
NARIÑO	IPIALES	Bosques naturales	75,47
NARIÑO	IPIALES	Cultivos anuales o transitorios	1,79
NARIÑO	IPIALES	Herbazales	5,03
NARIÑO	IPIALES	Pastos	4,47
NARIÑO	IPIALES	Vegetación secundaria	4,96
NARIÑO	PASTO	Aguas continentales naturales	7,48
NARIÑO	PASTO	Arbustales	54,37
NARIÑO	PASTO	Áreas agrícolas heterogéneas	3,70
NARIÑO	PASTO	Bosques naturales	8,04
NARIÑO	PASTO	Herbazales	19,50
NARIÑO	PASTO	Pastos	4,25
NARIÑO	PASTO	Vegetación secundaria	2,65
NARIÑO	POTOSÍ	Arbustales	40,19
NARIÑO	POTOSÍ	Bosques naturales	40,37
NARIÑO	POTOSÍ	Herbazales	6,04
NARIÑO	POTOSÍ	Pastos	0,06
NARIÑO	POTOSÍ	Vegetación secundaria	13,13
NARIÑO	PUERRES	Arbustales	23,63
NARIÑO	PUERRES	Áreas agrícolas heterogéneas	0,55
NARIÑO	PUERRES	Bosques naturales	74,56
NARIÑO	PUERRES	Herbazales	1,19
NARIÑO	PUERRES	Vegetación secundaria	0,20
PUTUMAYO	COLÓN	Arbustales	12,85
PUTUMAYO	COLÓN	Áreas agrícolas heterogéneas	67,78
PUTUMAYO	COLÓN	Bosques naturales	8,68
PUTUMAYO	COLÓN	Pastos	7,26
PUTUMAYO	COLÓN	Vegetación secundaria	3,70
PUTUMAYO	MOCOA	Aguas continentales naturales	0,95
PUTUMAYO	MOCOA	Arbustales	3,11
PUTUMAYO	MOCOA	Áreas agrícolas heterogéneas	0,26
PUTUMAYO	MOCOA	Áreas urbanas	0,38
PUTUMAYO	MOCOA	Bosques naturales	67,39
PUTUMAYO	MOCOA	Herbazales	1,65
PUTUMAYO	MOCOA	Pastos	14,49
PUTUMAYO	MOCOA	Vegetación secundaria	11,79
PUTUMAYO	ORITO	Arbustales	0,05
PUTUMAYO	ORITO	Áreas agrícolas heterogéneas	1,98
PUTUMAYO	ORITO	Bosques naturales	66,54
PUTUMAYO	ORITO	Pastos	24,24
PUTUMAYO	ORITO	Vegetación secundaria	7,22

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	Aguas continentales naturales	1,44
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	Bosques naturales	67,78
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	Pastos	24,37
PUTUMAYO	PUERTO ASÍS	Vegetación secundaria	6,41
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	Aguas continentales naturales	0,19
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	Bosques naturales	55,60
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	Pastos	40,31
PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	Vegetación secundaria	3,92
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	Aguas continentales naturales	2,16
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	Bosques naturales	83,45
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	Pastos	10,35
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN	Vegetación secundaria	4,05
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	Aguas continentales naturales	1,53
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	Áreas urbanas	0,01
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	Bosques naturales	96,28
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	Pastos	1,94
PUTUMAYO	PUERTO LEGUÍZAMO	Vegetación secundaria	0,25
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	Arbustales	24,01
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	Áreas agrícolas heterogéneas	6,07
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	Bosques naturales	65,35
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	Herbazales	2,33
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	Pastos	0,45
PUTUMAYO	SAN FRANCISCO	Vegetación secundaria	1,91
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	Aguas continentales naturales	2,73
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	Bosques naturales	6,61
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	Pastos	82,62
PUTUMAYO	SAN MIGUEL	Vegetación secundaria	8,22
PUTUMAYO	SANTIAGO	Arbustales	22,04
PUTUMAYO	SANTIAGO	Áreas agrícolas heterogéneas	7,57
PUTUMAYO	SANTIAGO	Bosques naturales	60,99
PUTUMAYO	SANTIAGO	Herbazales	1,77
PUTUMAYO	SANTIAGO	Pastos	5,54
PUTUMAYO	SANTIAGO	Vegetación secundaria	2,10
PUTUMAYO	SIBUNDOY	Arbustales	13,83
PUTUMAYO	SIBUNDOY	Áreas agrícolas heterogéneas	70,86
PUTUMAYO	SIBUNDOY	Bosques naturales	0,03
PUTUMAYO	SIBUNDOY	Pastos	12,53
PUTUMAYO	SIBUNDOY	Vegetación secundaria	3,50
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	Aguas continentales naturales	0,07
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	Áreas agrícolas heterogéneas	1,36
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	Bosques naturales	11,74
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	Pastos	83,20

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
PUTUMAYO	VALLE GUAMUEZ	Vegetación secundaria	3,65
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Aguas continentales naturales	0,09
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Arbustales	0,26
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Áreas agrícolas heterogéneas	0,54
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Áreas urbanas	0,08
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Bosques naturales	70,87
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Herbazales	0,02
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Pastos	23,98
PUTUMAYO	VILLAGARZàN	Vegetación secundaria	4,18
VAUPES	CARURÚ	Aguas continentales naturales	0,40
VAUPES	CARURÚ	Arbustales	0,46
VAUPES	CARURÚ	Bosques naturales	96,96
VAUPES	CARURÚ	Herbazales	2,07
VAUPES	CARURÚ	Pastos	0,04
VAUPES	CARURÚ	Vegetación secundaria	0,08
VAUPES	MITÚ	Aguas continentales naturales	0,67
VAUPES	MITÚ	Arbustales	3,07
VAUPES	MITÚ	Áreas urbanas	0,02
VAUPES	MITÚ	Bosques naturales	95,65
VAUPES	MITÚ	Herbazales	0,51
VAUPES	MITÚ	Pastos	0,04
VAUPES	MITÚ	Vegetación secundaria	0,04
VAUPES	PACOA	Aguas continentales naturales	0,60
VAUPES	PACOA	Arbustales	1,64
VAUPES	PACOA	Bosques naturales	97,45
VAUPES	PACOA	Herbazales	0,30
VAUPES	PACOA	Vegetación secundaria	0,01
VAUPES	PAPUNAUA	Arbustales	0,32
VAUPES	PAPUNAUA	Bosques naturales	98,94
VAUPES	PAPUNAUA	Herbazales	0,70
VAUPES	PAPUNAUA	Vegetación secundaria	0,05
VAUPES	TARAIRA	Aguas continentales naturales	1,35
VAUPES	TARAIRA	Arbustales	0,00
VAUPES	TARAIRA	Bosques naturales	98,58
VAUPES	TARAIRA	Herbazales	0,09
VAUPES	YAVARATÉ	Aguas continentales naturales	0,68
VAUPES	YAVARATÉ	Arbustales	0,73
VAUPES	YAVARATÉ	Bosques naturales	98,57
VAUPES	YAVARATÉ	Herbazales	0,04
VICHADA	CUMARIBO	Aguas continentales naturales	1,31
VICHADA	CUMARIBO	Arbustales	0,12
VICHADA	CUMARIBO	Áreas agrícolas heterogéneas	0,02

Departamento	Municipio	Tipo de cobertura	% del Municipio
VICHADA	CUMARIBO	Bosques naturales	92,18
VICHADA	CUMARIBO	Herbazales	4,35
VICHADA	CUMARIBO	Pastos	0,84
VICHADA	CUMARIBO	Vegetación secundaria	1,19