

# COMPATIBILIZACION DE LA ZONIFICACION ECOLOGICA

Plan Colombo Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca Río Putumayo

REPUBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DEL MEDIO  
AMBIENTE

INSTITUTO AMAZONICO DE  
INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
SINCHI

REPUBLICA DEL PERÚ  
MINISTERIO DE LA  
PRESIDENCIA

INSTITUTO NACIONAL  
DE DESARROLLO  
INADE

SECRETARIA GENERAL DE LA  
ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS  
AMERICANOS

UNIDAD DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE  
Y  
MEDIO AMBIENTE



Instituto  
amazonico de  
investigaciones científicas  
SINCHI



Murcia García, Uriel Gonzalo. (Editor)

Zonificación ambiental de cuenca del río Putumayo. Uriel Gonzalo Murcia García (Editor). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi; Instituto Nacional de Desarrollo INADE. 2006  
188 p.

1. ZONIFICACION 2. ECONOMÍA DE LA TIERRA 3. UTILIZACION DE LA TIERRA 4. AMAZONIA

ISBN: 958-8317-12-0

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

© Instituto Nacional de Desarrollo INADE  
República del Perú. Ministerio de la Presidencia

Primera edición: Diciembre 1999  
Segunda edición: Marzo de 2007

Diseño: Sandra Milena Trujillo C.

Reservados todos los Derechos

El contenido de esta publicación es propiedad del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi- y del Instituto Nacional de Desarrollo del Perú, INADE

Prohibida su reproducción con fines comerciales.

Disponible en: Instituto Sinchi, Calle 20 No. 5-44 TEL.: 4442060 [www.sinchi.org.co](http://www.sinchi.org.co)

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia



**INSTITUTO AMAZÓNICO DE  
INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
SINCHI**

**LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS**  
DIRECTORA GENERAL

**ROSARIO PIÑERES VERGARA**  
SUBDIRECTORA ADMINISTRATIVA Y  
FINANCIERA

**INSTITUTO NACIONAL DE  
DESARROLLO  
INADE**

**JUAN CARLOS SEVILLA**  
DIRECTOR

**NÉSTOR MONTALVO ARQUÍÑIGO**  
JEFE DEL PEAPE

**EQUIPO TÉCNICO**

**URIEL GONZALO MURCIA GARCÍA**  
COORDINADOR DEL PROYECTO

**GEOMORFOLOGÍA**

*Agrólogo:* Uriel Gonzalo Murcia García  
*Agrólogo:* Ramiro Ocampo Gutiérrez  
*Ing. Agrónomo:* Manuel Valencia Ramos

**CLIMA**

*Ing. Forestal:* Jorge Arturo Romero Reyes  
*Ing. Agrícola:* Eduardo Chavarría Velarde

**GEOLOGÍA**

*Geólogo:* Augusto Mazorra Valderrama  
*Ing. Agrónomo:* Manuel Valencia Ramos

**AMBIENTES ACUÁTICOS**

*Ecóloga:* Luisa Fernanda Ricaurte López  
*Ing. Forestal:* Hubert Portugués Yactayo

**SUELOS Y APTITUD PRODUCTIVA**

*Agrólogo:* Uriel Gonzalo Murcia García  
*Agrólogo:* Ramiro Ocampo Gutiérrez  
*Ing. Agrónomo:* Manuel Valencia Ramos

**VEGETACIÓN**

*Ing. Forestal y Biólogo:* René López Camacho  
*Ing. Forestal:* Hubert Portugués Yactayo

**FAUNA**

*Ecóloga:* Luisa Fernanda Ricaurte López  
*Bióloga:* Yolima Martínez Guerrero  
*Agrólogo:* Ramiro Ocampo Gutiérrez  
*Ing. Forestal:* Hubert Portugués Yactayo

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO**

*Sociólogo:* Carlos Ariel Salazar Cardona  
*Economista:* Luis Eduardo Acosta M.  
*Ing. Agrícola:* David Ascencios Templo  
*Economista:* María Martel Alarcón

**ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA**

*Sociólogo:* Carlos Ariel Salazar Cardona  
*Economista:* Luis Eduardo Acosta M.

**ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA**

*Agrólogo:* Ramiro Ocampo Gutiérrez  
*Ecóloga:* Luisa Fernanda Ricaurte López  
*Geólogo:* Augusto Mazorra Valderrama  
*Agrólogo:* Uriel Gonzalo Murcia García

**ZONIFICACIÓN AMBIENTAL (ECOLÓGICA-  
ECONÓMICA)**

*Agrólogo:* Uriel Gonzalo Murcia García  
*Ecóloga:* Luisa Fernanda Ricaurte López  
*Sociólogo:* Carlos Ariel Salazar Cardona  
*Agrólogo:* Ramiro Ocampo Gutiérrez

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

*Agrólogo:* Uriel Gonzalo Murcia García  
*Ecóloga:* Luisa Fernanda Ricaurte López  
*Agróloga:* Jenny Mendoza Plazas  
*Agrólogo:* Ramiro Ocampo Gutiérrez  
*Geógrafo:* Cirilo Suárez Olivares





## CONTENIDO

Pág.

*Presentación*

*Introducción*

### CAPÍTULO I: ENFOQUE METODOLÓGICO

<i>1. Metodología general de compatibilización</i>	20
<i>2. Compatibilización de los temas básicos, biofísicos y socioeconómicos</i>	20
<i>3. Modelo de zonificación ecológica</i>	22
<i>3.1 Obtención de unidades ecológicas</i>	23
<i>3.2 Criterios de zonificación</i>	23
<i>3.2.1 Importancia ecológica</i>	23
<i>3.2.2 Vulnerabilidad</i>	25
<i>3.2.3 Aptitud productiva</i>	27
<i>3.3 Zonas Ecológicas</i>	28
<i>4. Modelo de zonificación socioeconómica</i>	30
<i>4.1 Obtención de unidades socioeconómicas</i>	31
<i>4.2 Criterios de zonificación</i>	34
<i>4.3 Zonificación socioeconómica</i>	34
<i>5. Modelo de zonificación ambiental (ecológica-económica)</i>	37

### CAPÍTULO II: COMPATIBILIZACIÓN

<i>1. Componentes biofísicos</i>	39
<i>1.1 Clima</i>	39
<i>1.1.1 Determinación de la clasificación climática según Thornthwaite</i>	39
<i>1.1.2 Zonificación climática</i>	44
<i>1.1.3 Descripción de las unidades climáticas</i>	45
<i>1.2 Ambientes acuáticos</i>	47
<i>1.2.1 Metodología</i>	49
<i>1.2.2 Compatibilización de las unidades acuáticas</i>	49
<i>1.2.3 Calidad de las aguas</i>	52
<i>1.3 Geología</i>	53
<i>1.3.1 Metodología</i>	53
<i>1.3.2 Geología económica</i>	57
<i>1.3.3 Geología estructural</i>	57



1.4 Geomorfología	57
1.4.1 Metodología de compatibilización	58
1.4.2 Descripción de las unidades cartográficas	63
1.5 Suelos	67
1.5.1 Metodología	67
1.5.2 Unidades cartográficas	69
1.6 Vegetación	74
1.6.1 Metodología	74
1.6.2 Unidades cartográficas, tipos de bosque	77
1.6.3 Composición florística	81
1.7 Fauna	82
1.7.1 Metodología	83
1.7.2 Resultados obtenidos	88
1.7.3 Características de los hábitats	91
2. Compatibilización del componente socioeconómico	97
2.1 Diagnóstico socioeconómico	97
2.1.1 Marco histórico	97
2.1.2 Aspectos sociales y culturales	101
i. Población actual del área de estudio	102
ii. Infraestructura	106
2.1.3 Actividades y dinámica económica	109
i. Actividades económicas	109
ii. Actividades primarias	109
iii. Actividades extractivas	110
iv. Actividades secundarias	111
v. Actividades comerciales y de servicios	111
2.2 Unidades socioeconómicas	115
2.2.1 Metodología	116
2.3 Estado legal del territorio	121
2.3.1 Metodología de compatibilización	123
2.3.2 Unidades cartográficas	123
2.3.3 Análisis del estado legal del territorio	129
2.4 Compendio de legislación ambiental	129



## CAPÍTULO III: ZONIFICACIÓN

1. Zonificación ecológica	145
1.1 Importancia ecológica	146
1.2 Aptitud productiva	148
1.3 Vulnerabilidad	151
1.4 Propuesta de zonificación ecológica	152
1.4.1 Áreas de protección	152
1.4.2 Áreas para la protección-producción	156
1.4.3 Áreas para la producción-protección	157
1.4.4 Áreas para la producción	159
1.4.5 Áreas para la recuperación	159
2. Zonificación socioeconómica	161
2.1 Zonas o unidades socioeconómicas	161
3. Zonificación ambiental o ecológica-económica	166
3.1 Áreas para la protección	167
3.2 Áreas para la producción	169
3.3 Áreas para la recuperación	171
3.4 Áreas de uso especial	172
3.5 Distribución por cuencas	173

## CAPÍTULO IV: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y BASE DE DATOS

1. Identificación de entidades, atributos y relaciones	176
2. Elaboración del modelo conceptual de la base de datos	177
Conclusiones	178
Bibliografía	180
Anexo	182



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. <i>Criterios de valoración de la vulnerabilidad</i>	27
TABLA 2. <i>Indicadores y rangos para la determinación de clases socioeconómicas</i>	33
TABLA 3. <i>Zonificación socio económica</i>	36
TABLA 4. <i>Factor de humedad para tipos de clima según Thornthwaite</i>	45
TABLA 5. <i>Cuencas hidrográficas Área del PPCP</i>	49
TABLA 6. <i>Principales subcuencas hidrográficas</i>	51
TABLA 7. <i>Características generales de la calidad de las aguas</i>	52
TABLA 8. <i>Unidades de geomorfología</i>	66
TABLA 9. <i>Composición florística</i>	81
TABLA 10. <i>Calificación de las variables para evaluar la calidad del hábitat</i>	86
TABLA 11. <i>Tipos de hábitats identificados</i>	88
TABLA 12. <i>Número de especies por grupo reportadas en los hábitats</i>	88
TABLA 13. <i>Características y calidad de los hábitats</i>	90
TABLA 14. <i>Distribución de gobiernos locales por cuencas</i>	99
TABLA 15. <i>Población total, urbana y rural</i>	102
TABLA 16. <i>Población total nativa según grupo etnolingüístico</i>	105
TABLA 17. <i>Unidades socioeconómicas en Colombia</i>	117
TABLA 18. <i>Unidades socioeconómicas en Perú</i>	120
TABLA 19. <i>Unidades socioeconómicas preliminares compatibilizadas</i>	121
TABLA 20. <i>Categorías de ordenamiento actual del territorio</i>	124
TABLA 21. <i>Valores para variables ecológicas</i>	147
TABLA 22. <i>Importancia ecológica</i>	148
TABLA 23. <i>Clasificación de aptitud productiva de las tierras</i>	151
TABLA 24. <i>Vulnerabilidad del paisaje (Unidades ecológicas)</i>	153
TABLA 25. <i>Distribución de las zonas ambientales por cuencas</i>	175





## ÍNDICE DE ESQUEMAS

	Pág.
ESQUEMA 1. <i>Modelo conceptual de zonificación ambiental</i>	21
ESQUEMA 2. <i>Modelo de zonificación ecológica</i>	22
ESQUEMA 3. <i>Importancia ecológica</i>	24
ESQUEMA 4. <i>Vulnerabilidad de las unidades ecológicas</i>	25
ESQUEMA 5. <i>Aptitud productiva de las unidades ecológicas</i>	28
ESQUEMA 6. <i>Modelo de clasificación de las unidades ecológicas</i>	29
ESQUEMA 7. <i>Modelo de zonificación socioeconómica</i>	31
ESQUEMA 8. <i>Modelo de clasificación de las unidades ambientales (Ecológicas-económicas)</i>	38
ESQUEMA 9. <i>Caracterización climática</i>	41
ESQUEMA 10. <i>Calidad del hábitat</i>	84
ESQUEMA 11. <i>Modelo de la base de datos</i>	177

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1. <i>Participación de los grupos faunísticos por hábitat</i>	89
GRÁFICO 2. <i>Participación porcentual y vulnerabilidad por grupos faunísticos</i>	91



## ÍNDICE DE MAPAS

	Pág.
<i>Base cartográfica</i>	19
<i>Zonificación climática</i>	40
<i>Cuencas</i>	48
<i>Geología</i>	55
<i>Geomorfología</i>	59
<i>Suelos</i>	68
<i>Vegetación</i>	92
<i>Hábitats</i>	125
<i>Estado legal del territorio</i>	150
<i>Aptitud productiva</i>	153
<i>Zonificación ecológica</i>	155
<i>Zonificación socioeconómica</i>	160
<i>Zonificación ambiental</i>	168



## PRESENTACIÓN

La región del Putumayo se constituye en una de las cuencas de mayor importancia para Colombia y Perú, dado su carácter de frontera natural y hacer parte de la cuenca Amazónica. Es una de las regiones más alejadas de los centros del poder nacional, no solo geográficamente, sino por la débil presencia de los estados, situación reflejada en el nivel de desarrollo alcanzado en sus poblados y entes administrativos locales. Conscientes de esta situación nuestros países, en el marco del Tratado de Cooperación Amazónica TCA y en especial del Plan Binacional Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo -PPCP, se han propuesto llevar a buen término todos los proyectos que le conforman, en la búsqueda de mejores condiciones de vida para la población y una mayor integración y fortalecimiento de la región.

La zonificación ambiental, que en otras latitudes se conoce como Zonificación Ecológica-Económica, se constituye en la base técnica para la ejecución de los demás proyectos que conforman el plan binacional, garantizando que las acciones proyectadas se fundamenten en el conocimiento de los paisajes, recursos y culturas que durante siglos se han ubicado y desarrollado en esta inmensa región.

Este documento es el fruto de la cooperación binacional representada en los acuerdos técnicos entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI- de Colombia, a través de su área de Sistemas de Información y el Instituto Nacional de Desarrollo -INADE- del Perú, a través del Proyecto Estudios Automatizados Especializados -PEAE, mediante el intercambio de información y la discusión de los planteamientos metodológicos propuestos por el SINCHI, con la finalidad de compatibilizar los estudios de zonificación ambiental realizados previamente en cada país.

Igualmente, deseo reconocer el apoyo ofrecido por la Organización de Estados Americanos OEA a través de la Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, al financiar este proyecto, permitiendo que la integración entre nuestros países se consolide cada día más.

El Instituto SINCHI, pone a consideración de la OEA, el INADE y la comunidad científica y técnica en general, este documento, del cual quiero resaltar la propuesta metodológica, que nuestro equipo humano ha diseñado y aplicado en este proyecto, la cual será fundamental para la realización de futuros trabajos de zonificación ambiental en la región Amazónica.

Estos resultados se constituyen para la región, en un acervo de conocimiento que hasta ahora existía de manera aislada y fraccionada y que en adelante podrá contar con un sistema digital que contiene información temática y cartográfica de aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos, culturales y productivos. Dicho sistema tiene una particularidad que muy pocas veces se puede presentar: es un modelo georreferenciado que integra datos e informaciones ambientales de una cuenca compartida por dos países. Gracias a la voluntad mutua, se ha logrado conformar esta aplicación para el bien de las comunidades que, de lado y lado de la frontera han vivido, viven y muy seguramente vivirán sin conocer de tratados internacionales.



Trabajos como éste, se constituyen en herramienta indispensable para la toma de decisiones, no solo en los ámbitos nacionales sino también locales, ya que deben ser los entes territoriales de la cuenca, quienes más beneficio reciban de esta información, la cual constituye un patrimonio

valioso de los países, la región y las localidades, con miras al aprovechamiento adecuado de los recursos y la conservación del medio ambiente.

Una de las funciones del Instituto SINCHI es generar y dar a conocer información sobre los aspectos amazónicos, en tal sentido su área programática de Sistemas de Información viene consolidando un proceso de integración a través del acopio, análisis, evaluación y transferencia de datos e información georreferenciada sobre la región Amazónica colombiana. Con trabajos como este, se trascienden nuestras fronteras, permitiendo que los componentes del territorio no tengan como límites las líneas imaginarias impuestas por los hombres, sino las que la naturaleza ha conformado a lo largo de su evolución.

*LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS*  
DIRECTORA GENERAL  
INSTITUTO SINCHI



## INTRODUCCIÓN

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, responsable de realizar la compatibilización de los estudios de Zonificación Ambiental o Ecológica-Económica en el ámbito del Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la cuenca del Río Putumayo –PPCP- y de apoyar el desarrollo de la compatibilización de la zonificación ambiental en el Plan Binacional Colombo-Brasileño -PAT, presenta este informe a la Organización de Estados Americanos-OEA, en el cual se dan a conocer las actividades realizadas y los resultados obtenidos en este proceso.

La zonificación ambiental, como parte de los proyectos que se desarrollan en el marco de los planes binacionales, firmados entre los países que integran la cuenca amazónica, propone escenarios basados en el conocimiento de los ecosistemas y las culturas actuales, articulando las políticas propias en cada uno de los países. La propuesta de zonificación es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, conducentes al aprovechamiento y manejo adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente; así como a la reorientación de las dinámicas económicas en la región.

Uno de los objetivos que persigue este trabajo consiste en diseñar una metodología que permita efectuar de manera eficiente la integración temática y zonificación ambiental, a través de un proceso que se ha denominado de compatibilización. En este sentido, la metodología de compatibilización corresponde a la diseñada por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, teniendo en cuenta los lineamientos acordados durante el Workshop de Manaus, Brasil (marzo 22-26 de 1999).

La compatibilización busca integrar la información de los componentes bióticos, físicos y socioeconómicos, del área total de la cuenca del río Putumayo, colombiana y



peruana, en lo que se refiere a recursos presentes, su estado actual, sus usos potenciales y los limitantes para el desarrollo de la región.

Los resultados obtenidos sirven para que los dos países, de manera conjunta y con base en Criterios técnicos y científicos unificados, aborden la realización de los programas y proyectos del Plan Binacional. De igual manera, esta zonificación sirve para que el aprovechamiento, protección y monitoreo de los recursos naturales se facilite, ya que la información se encuentra en formatos digitales y bajo parámetros homologables en los dos países.

La superficie de la cuenca del Río Putumayo, que ha sido integrada en el presente proyecto, cubre un total de ciento setenta y cuatro mil veintiocho (174.028) km<sup>2</sup>, de los cuales el 97% corresponde a superficies terrestres y el 3% restante a los cuerpos de agua. El nivel de detalle en el que se analizó la información básica temática y cartográfica corresponde a la escala 1:500.000.

Este trabajo fue posible gracias a la participación activa del equipo técnico y directivo del Instituto Nacional de Desarrollo -INADE del Perú, entidad responsable de apoyar este proyecto aportando la información generada como resultado del proceso de zonificación ambiental y mediante la discusión y análisis de los diferentes resultados obtenidos, durante todo el proceso.

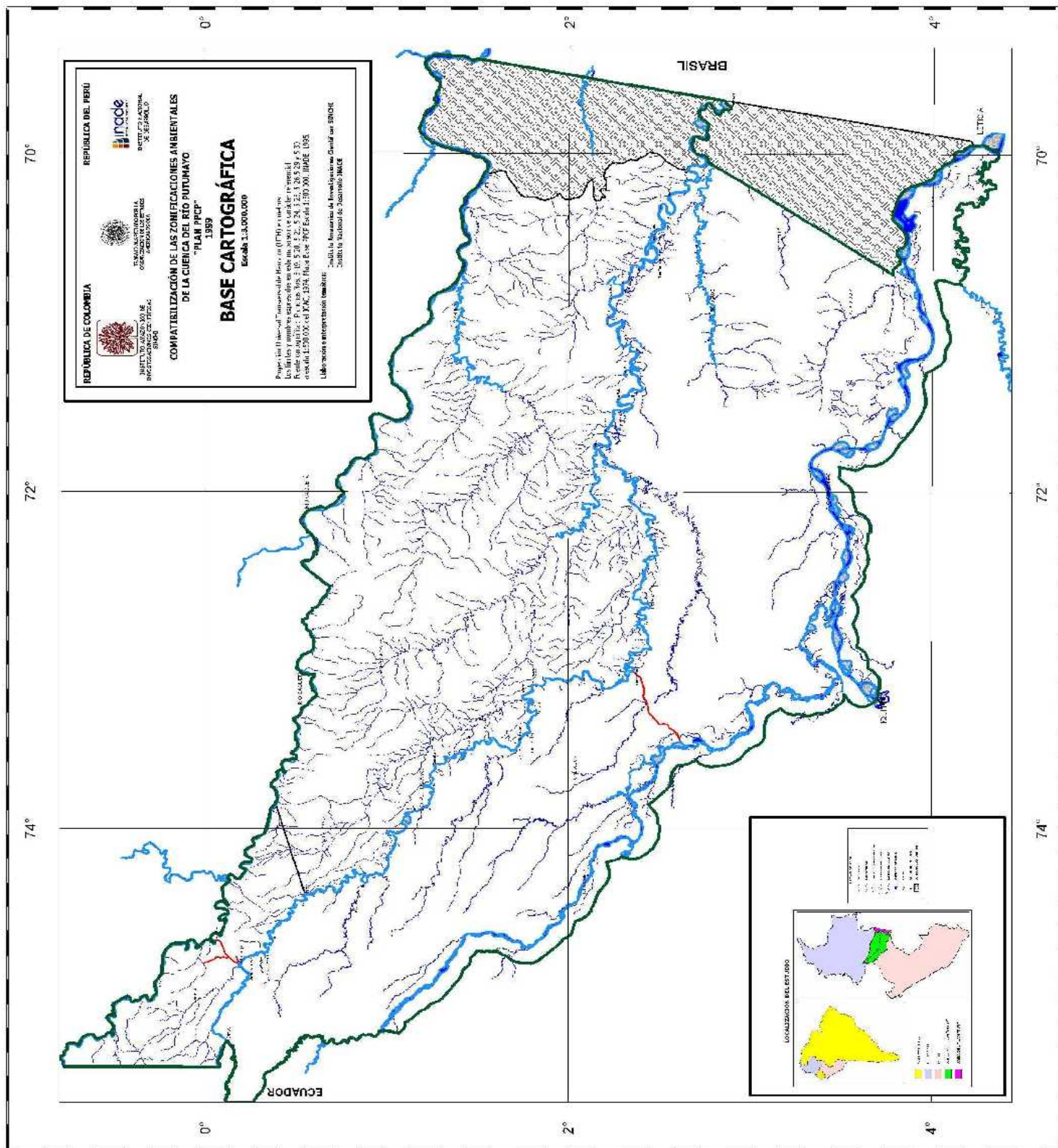
El documento contiene en el primer capítulo, la metodología diseñada por el Instituto SINCHI para efectuar la compatibilización de los trabajos de zonificación ambiental de la cuenca del Río Putumayo, la cual se propone para próximos trabajos de zonificación ambiental o ecológica-económica, a escala 1:500.000. En el capítulo II se da a conocer la compatibilización temática, biofísica y socioeconómica, resaltando las metodologías particulares empleadas en este proceso.

La propuesta de zonificación ambiental se presenta en el capítulo III, en el cual se



exponen también los resultados de las zonificaciones ecológica y socioeconómica, obtenidas del análisis e integración de las diferentes temáticas básicas. Por último el capítulo IV contiene el modelo conceptual y lógico de la base de datos que se diseñó para realizar este trabajo.

# Descargar Mapa





## CAPÍTULO I

### ENFOQUE METODOLÓGICO

#### 1. METODOLOGÍA GENERAL DE COMPATIBILIZACIÓN

El enfoque metodológico se basa en la integración de los componentes biofísicos y socioeconómicos del paisaje, teniendo en cuenta que para efectos de una zonificación ambiental se requiere conocer las características básicas de los sistemas, tanto naturales, para determinar su capacidad de carga, como antrópicos, debido a que las poblaciones allí asentadas generan significativos cambios sobre el entorno. En el esquema 1, se presenta el modelo conceptual de zonificación ambiental.

El modelo conceptual que se propone, está conformado por dos zonificaciones, la ecológica y la socioeconómica; la primera obtenida a partir de la evaluación de las unidades ecológicas definidas mediante la integración de los aspectos biofísicos; la segunda refleja los aspectos socioeconómicos, a partir de la caracterización y evaluación de la información de los principales poblados.

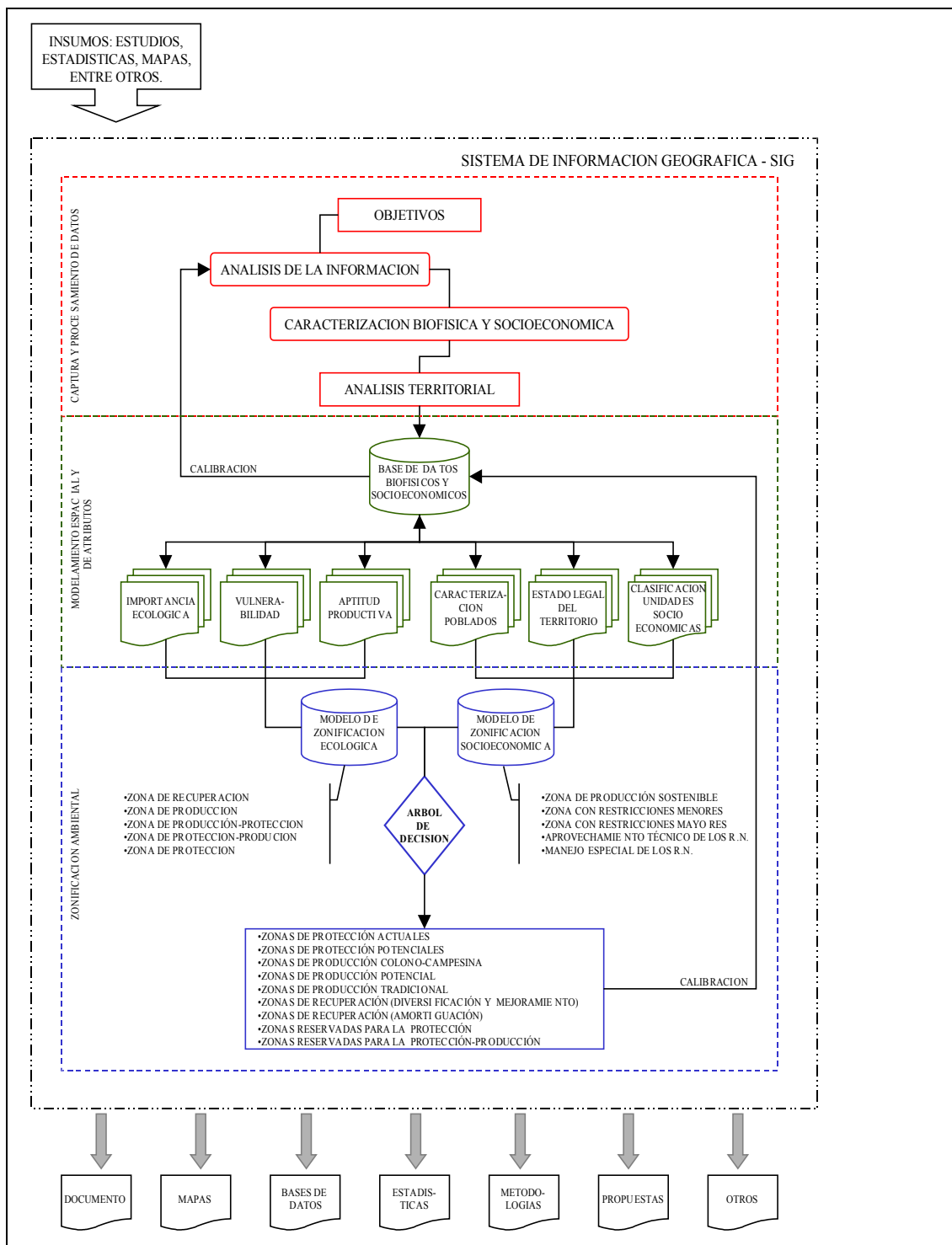
#### 2. COMPATIBILIZACIÓN DE LOS TEMAS BÁSICOS, BIOFÍSICOS Y SOCIOECONÓMICOS

La compatibilización de estos temas estuvo a cargo de cada uno de los especialistas del equipo de profesionales que el Instituto SINCHI conformó para este fin. Inicialmente se efectuó una revisión de la información suministrada por los Institutos SINCHI e INADE, para lo cual se realizaron análisis comparativos con el fin de identificar las principales diferencias y concordancias en cuanto a los procedimientos metodológicos, los niveles de detalle respecto a las escalas utilizadas y los atributos para caracterizar cada tema. En esta parte del trabajo el SINCHI diseñó y sometió a consideración de los técnicos del INADE en Perú, las diferentes metodologías y modelos para lograr la compatibilización de las temáticas analizadas.



1.1

Esquema 1. Modelo conceptual de zonificación ambiental



Fuente: Análisis del estudio, 1999.

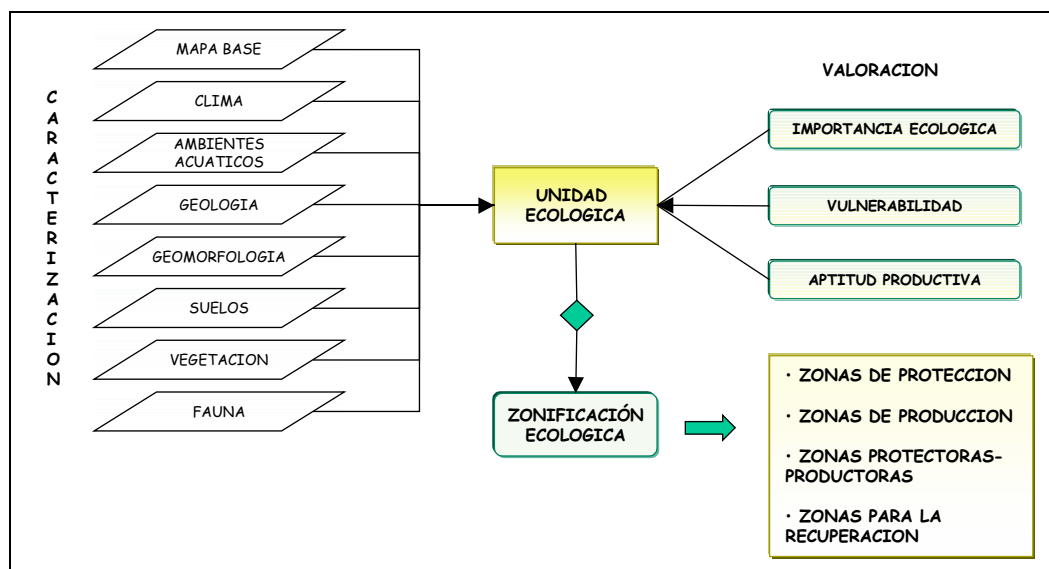
Es preciso resaltar el trabajo realizado por el INADE a través del Proyecto Estudios Automatizados Especializados -PEAE, para extrapolar la información a escala 1:250.000, generada con anterioridad en la zonificación ambiental, en tres sectores de la cuenca en el área peruana, y su posterior generalización para llevarla a escala 1:500.000, y así apoyar este proceso.

### 3. MODELO DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA

Se desarrolló con base en la caracterización de los principales componentes del medio natural como: clima, geología, geomorfología, suelos, ambientes acuáticos, vegetación y fauna, a partir de los cuales se establecieron unidades ecológicas que sintetizaron características similares para estas temáticas.

Como se observa en los esquemas 1 y 2, las unidades ecológicas se valoran, teniendo en cuenta los criterios de zonificación: importancia ecológica, vulnerabilidad y aptitud productiva. Estos criterios permiten identificar en una primera fase las categorías de uso o funciones que puede cumplir cada una de estas unidades.

Esquema 2. Modelo de zonificación ecológica



Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

#### 3.1 OBTENCIÓN DE UNIDADES ECOLÓGICAS

Para este proceso, se tomaron como unidades básicas, los límites de las geoformas, debido a que en ellas se posibilita el estudio de los componentes biofísicos del paisaje; en total se identificaron quince (15) unidades ecológicas, de las cuales doce (12) se relacionan con los paisajes terrestres y tres (3) con los paisajes acuáticos. La zonificación se obtiene como resultado de la evaluación e integración de los siguientes tres criterios:

## 3.2 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

### 3.2.1 Importancia ecológica

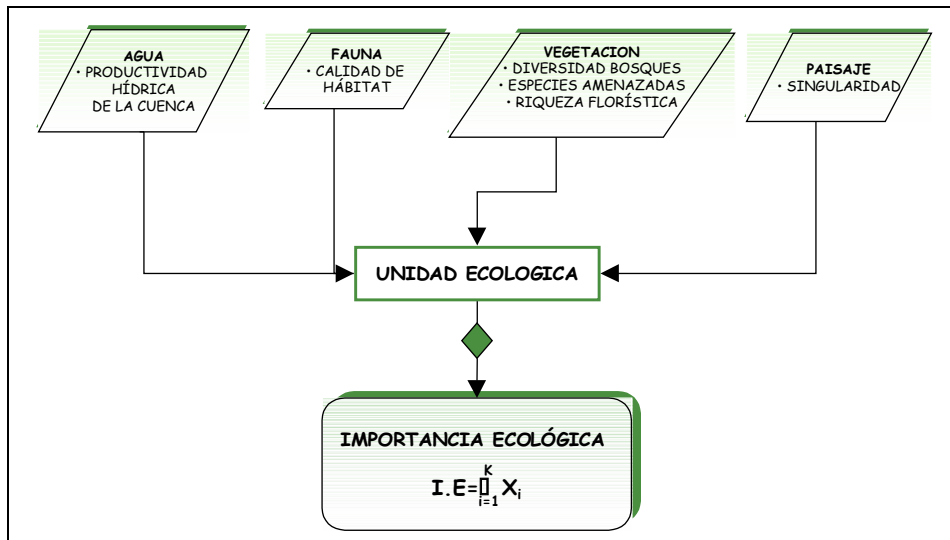
Se define como un indicador de la calidad ecológica de la unidad de análisis y se establece a través de la valoración de las funciones ecológicas de uno o de varios de sus componentes, ya que estas unidades son la resultante de la interacción de varios componentes y de múltiples funciones que en ésta se presentan. Por tanto, la importancia ecológica de una unidad ambiental es proporcional a la sumatoria de todas las dimensiones valoradas, las cuales se presentan en el esquema 3. Los rangos que puede tomar este criterio obedecen a los valores que se obtienen de las variables que lo integran, con la siguiente escala: Baja <8; Media 8-11 y Alta >11.

**a) Productividad hídrica de la cuenca:** es un indicador del rendimiento hídrico de la cuenca, el cual se obtiene a partir del área total de las cuencas y de los datos de precipitación para la misma, la unidad de medida es  $m^3/ha$ .

**b) Especies vegetales amenazadas:** son aquellas que debido a la reducción del hábitat o a la sobre-explotación del recurso están en diferentes categorías de riesgo, sin que necesariamente estén en peligro de extinción. Los rangos definidos para su valoración son Alto: > 4 spp; Medio: 3-4 spp; y Bajo: 0-2 spp. Estos valores dependen de los datos obtenidos en este estudio.



Esquema 3. Importancia ecológica



Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

**c) Diversidad de tipos de bosques:** este indicador permite establecer qué tan diversa es una Unidad Ecológica en cuanto a los tipos de bosque. Se establece calculando el número de tipos de bosque para cada unidad y se divide entre el número total de tipos de bosque identificados para el total del área de estudio; los rangos de valor establecidos son Alta: > 0.60; Media: 0.34 - 0.60; y Baja: 0 - 0.33.

**d) Riqueza florística:** es una medida indirecta de la diversidad de especies vegetales existente en un área y se determina registrando el número de especies por unidad ecológica; los valores para esta variable se obtienen a partir de los siguientes rangos; Alta: > 401 spp; Media: 201-400 spp; y Baja: < 200 spp.

**e) Calidad del hábitat:** es un indicador de la calidad del hábitat para la fauna, el cual se estima a partir de la cualificación de las variables indicadoras, a través de la utilización de matrices de decisión en donde se involucran pesos específicos para cada una de ellas, en concordancia con el criterio de los especialistas. Las variables involucradas para éste análisis de “Calidad del Hábitat” son las siguientes: número de especies reportadas de cada grupo (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) por hábitat, número total de especies por hábitat, área de cada hábitat, número de especies por km<sup>2</sup>, el número de especies amenazadas por grupo y por hábitat, densidad del dosel y altura promedio de la cobertura vegetal. Los rangos establecidos para

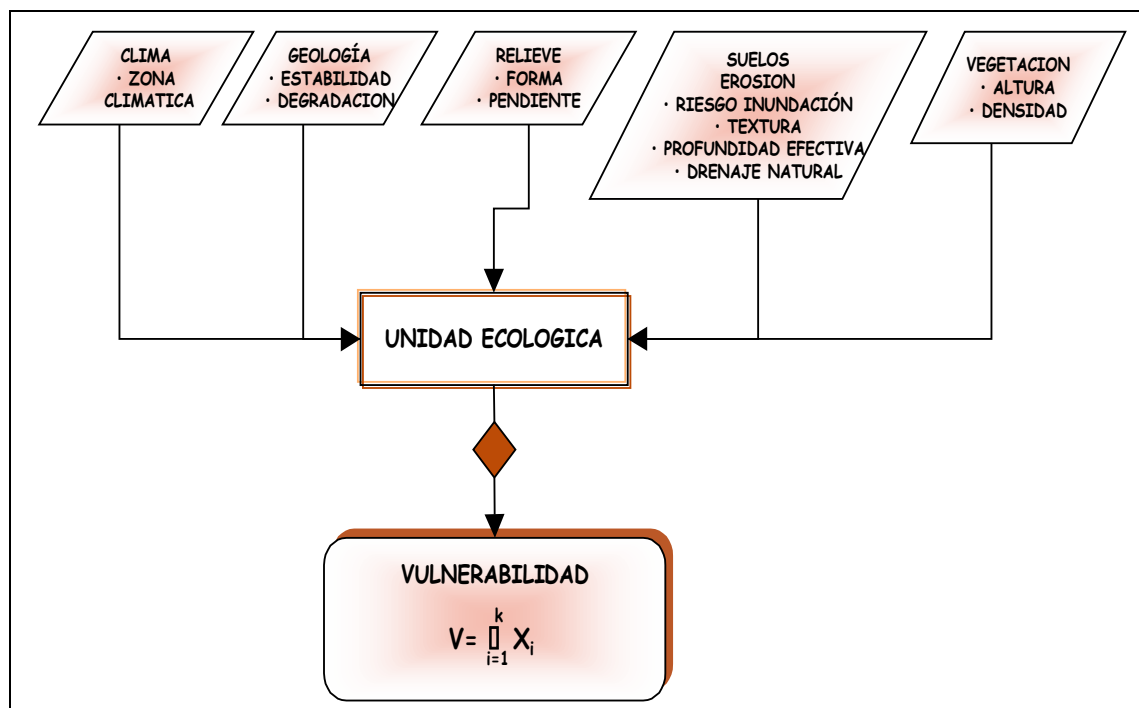
calificar esta variable son: Alta (peso  $\geq 6$ ), Moderada (peso  $\geq 3$  y  $\leq 5$ ) y Baja ( $\leq 2$ ) (matriz 2). La metodología, en detalle, se puede apreciar en el capítulo II, en la temática de fauna.

f) **Singularidad del paisaje:** indica la rareza del paisaje. Se obtiene calculando la frecuencia y el área relativas, en porcentajes, de cada tipo de paisaje, frente a la totalidad de unidades y área en la zona de estudio. Los rangos son Alta:  $< 10\%$ ; Media  $10 - 30\%$ ; y Baja:  $> 30\%$ .

### 3.2.2 Vulnerabilidad

Se establece a partir de la inestabilidad de las unidades de paisaje; en este sentido se hace un análisis de las condiciones del entorno que pueden constituirse en amenazas naturales para la población, la infraestructura y los recursos naturales. Este criterio condiciona los usos potenciales y la localización de actividades en el territorio. Esquema 4.

Esquema 4. Vulnerabilidad de las unidades ecológicas



Fuente: Análisis del estudio, 1999.

Para su estimación se analizaron los siguientes parámetros: litología de la roca madre, grado de estabilidad y degradación de la misma; aspectos de la geomorfología, como forma del relieve, grado de la pendiente, tipo de erosión y riesgo a la inundación; del componente suelo se evaluó la textura, profundidad efectiva y drenaje natural; el clima se integra en la evaluación mediante las zonas climáticas delimitadas, dicha integración se efectúa con el Sistema de Información Geográfica- SIG, por último de la vegetación se tienen en cuenta la altura y densidad del bosque; éstos parámetros fueron definidos de acuerdo con los datos obtenidos en las macrozonificaciones, teniendo en cuenta el modelo utilizado en el PAT, Brasil (1998) y el proyecto ORAM, IGAC (1999).

Cada parámetro se evalúa mediante puntajes, relacionados en la tabla 1, permitiendo la clasificación cuantitativa a partir de una observación cualitativa de cada unidad de paisaje, cuyo resultado es la media aritmética simple.



Tabla 1. Criterios de valoración de la vulnerabilidad

PARAMETRO		DESCRIPCIÓN	CLASE	PUNTAJE
FORMACIÓN GEOLÓGICA	ESTABILIDAD	Estructuras rocosas de origen sedimentario e igneometamórfico	Muy estable	1
		Terrazas antiguas de origen fluvial con alguna influencia tectónica	Estable	2
		Superficies sedimentarias en proceso de disección	Inestable	3
		Depósitos aluviales de ríos andinenses y amazonenses	Muy inestable	4
	DEGRADACIÓN	Estructuras rocosas de origen sedimentario e igneometamórfico	Degradación Ligera	1
		Terrazas antiguas de origen fluvial con alguna influencia tectónica	Degradación Severa	3
		Superficies sedimentarias en proceso de disección	Degradación Moderada	2
		Depósitos aluviales de ríos andinenses y amazonenses	Degradación Muy Severa	4
FORMA DEL RELIEVE	Plano		1	
	Plano a ligeramente plano		2	
	Ligeramente plano		3	
	Plano a ligeramente ondulado		4	
	Ondulado		5	
	Fuertemente ondulado		6	
	Fuertemente ondulado a quebrado		7	
GRADO DE LA PENDIENTE %	0-3		1	
	3-7		2	
	7-12		3	
	12-25		4	
	25-50		5	
	> 50		6	
TIPO DE EROSIÓN	Ninguno		1	
	Laminar ligero		2	
	Laminar ligero a moderado		3	
	Escurrimento difuso		4	
	Arrastre de materiales		5	
CLASE DE TEXTURA	Gruesa		1	
	Media		2	
	Moderadamente fina		3	
	Fina		4	
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Muy superficial		4	
	Superficial		3	
	Moderadamente profunda		2	
	Profunda		1	
DRENAJE NATURAL	Excesivo		1	
	Bueno		2	
	Moderado		3	
	Imperfecto		4	
	Pobre		5	
ALTURA DEL BOSQUE	Alto	> 25 m	1	
	Medio	10 - 25 m	2	
	Bajo	< 10 m	3	
DENSIDAD DE LA VEGETACIÓN	Densa	> 70%	1	
	Semidensa	40 -70%	2	
	Abierta	< 10-40%	3	
CLIMA	Superhúmedo		4	
	Muy húmedo		3	
	Húmedo		2	
	Moderadamente húmedo		1	

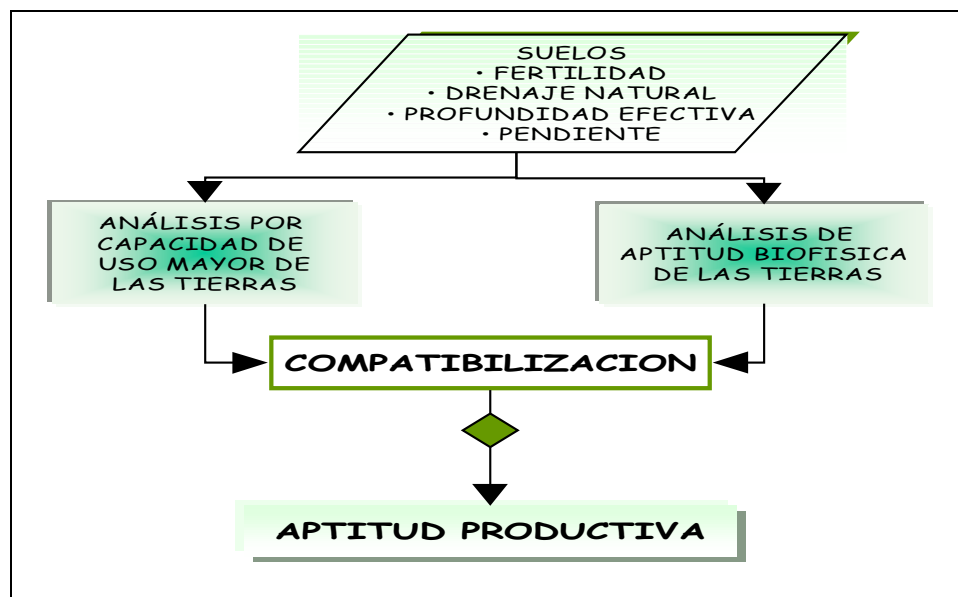
Fuente: Análisis del estudio, 1999.

### 3.2.3 Aptitud productiva

Para determinar este criterio se analizan las características físicas y químicas de los suelos, tal como se refleja en el esquema 5, a través de las cuales se infiere ya sea por métodos cualitativos o cuantitativos, la capacidad productiva de los mismos. Para este trabajo, las características evaluadas fueron la fertilidad, profundidad efectiva, pendiente y drenaje natural.



Esquema 5. Aptitud productiva de las unidades ecológicas



Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

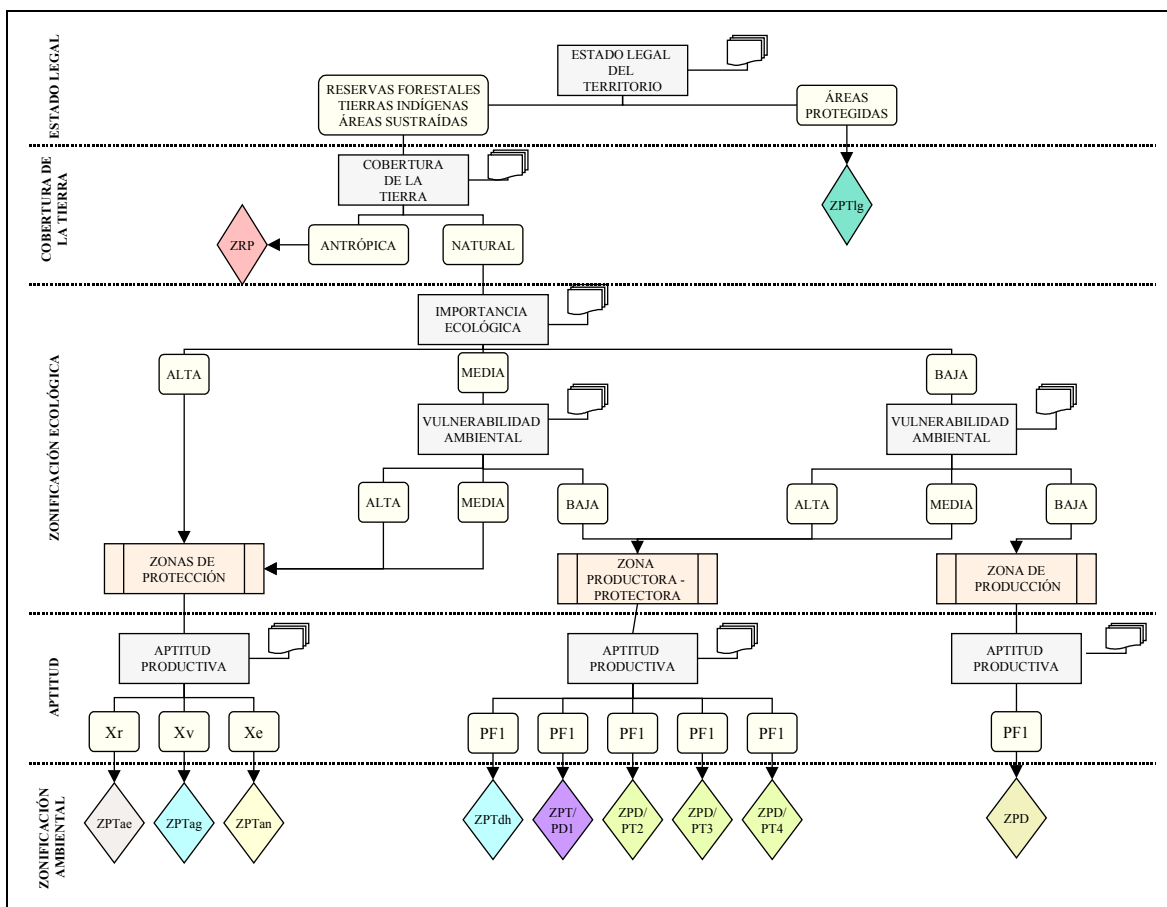
Debido a que, para la determinación de este criterio, se emplearon procedimientos diferentes en Perú y Colombia, se propuso que el proceso de compatibilización obedeciera a la evaluación de las categorías de uso propuestos por el INADE mediante la Capacidad de uso mayor y la Aptitud de uso de las tierras propuestas por el SINCHI, integrando las categorías ya establecidas hasta donde las características evaluadas lo permitieran.

### 3.3 ZONAS ECOLÓGICAS

Para obtener la Zonificación Ecológica, el Instituto SINCHI ha propuesto un modelo que integra los siguientes mapas: estado legal del territorio, cobertura de la tierra, importancia ecológica, vulnerabilidad y aptitud productiva de las tierras (ver esquema 6). Por definición las zonas ecológicas constituyen estratos internamente homogéneos, en los cuales interactúan todas las variables mencionadas anteriormente y delimitan espacios con condiciones ecológicas similares con los alcances y limitaciones propios de la escala 1:500.000.



Esquema 6. Modelo de clasificación de las unidades ecológicas



Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

Las unidades obtenidas pueden agruparse en cuatro (4) grandes grupos: Zonas de protección (CV), Zonas productoras (PD), Zonas protectoras-productoras (PT) y Zonas de recuperación (RP).

**Zonas protectoras (ZPT):** por definición las zonas de protección corresponden a las áreas que actualmente pertenecen a los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas, así como aquellas zonas de alta o media importancia y vulnerabilidad ecológicas, cuyas condiciones socioeconómicas de muy bajo grado de consolidación favorecen los procesos de conservación y manejo especial de los recursos naturales. Entre ellas se cuentan áreas de paisajes únicos (rocosos), zonas de dinámica hídrica (cananguchales), tierras muy susceptibles a la erosión o remoción en masa, áreas de protección de las cuencas y los actuales Parques Nacionales Naturales de Cahuinari y La Paya en Colombia y la Reserva Protectora de Gueppi y la Reserva Pesquera Mazán en Perú.



**Zonas productoras (ZPD):** comprende las zonas del territorio que reúnen las mejores condiciones para su explotación, dada su mayor estabilidad por su baja vulnerabilidad e importancia ecológica pero a su vez presentan limitaciones por su baja fertilidad.

**Zonas protectoras-productoras (ZPT/PD):** ésta categoría abarca zonas de moderada importancia ecológica y de baja vulnerabilidad o de baja importancia y media a alta vulnerabilidad ambiental. Estas zonas comprenden un área de transición entre las zonas de producción y de protección, por lo tanto su uso y manejo están determinados por la aptitud productiva de sus tierras, es por ello que en unas zonas predominará la protección sobre la producción o viceversa, según sea el caso.

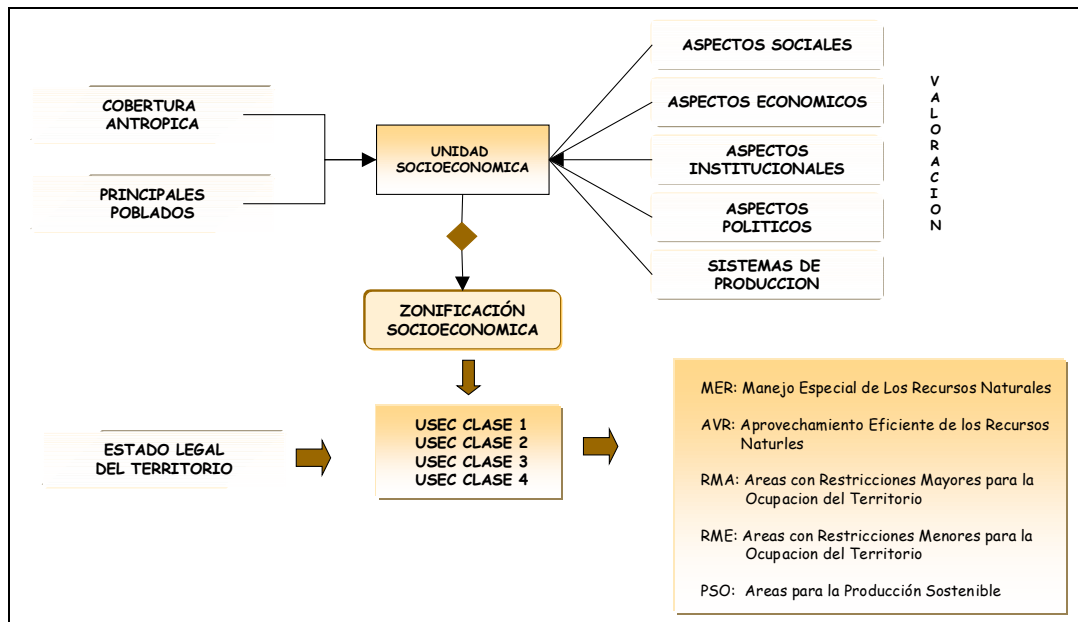
**Zonas de recuperación (ZRP):** son las zonas que en la actualidad presentan la mayor intervención humana (cobertura antrópica) y que evidencian procesos de deterioro ambiental en sus componentes faunístico, edáfico, hídrico, paisajístico. Estas zonas se subdividen de acuerdo a la función ecológica que pueden cumplir, después de recuperadas.

#### 4. MODELO DE ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

Este modelo diseñado y desarrollado por el Instituto SINCHI, tiene como finalidad analizar diversos atributos sociales, económicos, políticos e institucionales de la región y poder de esta manera representar cartográficamente dichos elementos, a su vez pretende la compatibilización de esta temática y complementa el modelo general de zonificación ambiental. En el Esquema 7, se describe el modelo.



Esquema 7. Modelo de zonificación socioeconómica



Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

#### 4.1 OBTENCIÓN DE UNIDADES SOCIOECONÓMICAS

El proceso para delimitar y clasificar las unidades socioeconómicas (USEC), se describe en los siguientes pasos:

- Para delimitar las USEC, se toma en primer lugar el mapa de cobertura cultural (intervención antrópica) que previamente se obtiene del mapa de cobertura de la tierra. La cobertura cultural, es el elemento del paisaje que mejor permite delimitar las áreas en donde la población evidencia sus dinámicas socioeconómicas.

- Mediante el uso de herramientas SIG, se integra el producto anterior con los puntos que representan los poblados, los cuales previamente se han seleccionado para efectuar la caracterización socioeconómica de las unidades.

- En un mapa se integran los dos temas anteriores y visualmente se realiza una delimitación que integra la cobertura cultural que se localiza en áreas circundantes de los poblados. Las unidades que se obtienen de la anterior delimitación corresponderán a las unidades socioeconómicas

preliminares.

- Se realiza una caracterización de cada una de las unidades socioeconómicas. Este proceso se efectúa mediante el análisis de datos sociales, económicos y político-institucionales de cada poblado localizado dentro de la unidad. La clasificación final de las unidades se efectúa con una matriz de valoración de atributos, en la cual se califican aquellos aspectos, de acuerdo con unos rangos establecidos por los investigadores, con los cuales se obtienen cuatro categorías.

- En caso de existir en una unidad socioeconómica más de un poblado, esta se calificará por el de clase o clases de mayor desarrollo socioeconómico (clase 1 ó 2), pues lo que se busca es establecer unidades que presenten posibilidades de consolidación de sus procesos de ocupación.

- Una vez obtenidas las unidades socioeconómicas y sus respectivas dinámicas, se procede a cruzar este mapa con el de unidades del estado legal del territorio o de ordenamiento territorial vigente, con el fin de establecer el estatus legal de las unidades socioeconómicas y la situación de conflicto de uso y ocupación de espacios restringidos para la actividad humana.

Así, con base en los indicadores y clases de los aspectos socioeconómicos, de los principales poblados, de la tabla 2, se establece la clasificación de las unidades socioeconómicas como sigue:

**Unidad con mayor intervención y en conformación de un proceso de desarrollo (USEC1):** se caracteriza por la existencia del mayor centro poblado urbano, y la mayor densidad de población tanto urbana como rural. Existe el mayor nivel de cobertura de servicios sociales y públicos, presenta el mayor nivel de desarrollo de infraestructura física y económica dado por el número de establecimientos de comercio y servicios y alguna presencia de establecimientos de transformación de materias primas, y cuenta con la presencia de instituciones bancarias, estatales y político administrativas. Priman las actividades agrícolas y pecuarias, la extracción de recursos naturales es menor pero es un importante centro de acopio de los mismos.



Tabla 2. Indicadores y rangos para la determinación de clases socioeconómicas

INDICADORES SOCIALES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UNIDADES SOCIOECONÓMICAS PRELIMINARES		
			CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
Tamaño de la población	Cantidad de habitantes	Nº	> 10,000	10,000 - 5000	< 5000
Alfabetización	Población alfabetizada sobre población Total	%	> 80	80 - 50	< 50
Vivienda con agua domiciliaria	Viviendas con acueducto/Total de viviendas	%	> 50	30 - 50	< 30
Capacidad hospitalaria	camas/1000 habitantes	Nº	> 5	2 - 5	< 2
Actividad económica	Establecimientos comerciales	Nº	> 20	20 - 10	< 10
Personas dedicadas a la pesca	Pescadores /PEA	%	> 50	50 - 20	< 20
Actividad pesquera	Eficiencia de la actividad		Alta	Media	Baja
Sitios de acopio de pescado	Cuartos fríos	Nº	> 10	5 - 10	< 5
Transporte aéreo	Vuelos comerciales por semanas	Nº	> 5	5 - 3	< 3
Acceso fluvial	Navegación en meses		> 12	12 - 6	< 6
Autonomía político-institucional	Rentas propias/transferencias nacionales	%	> 50	50 - 20	< 20
Participación política	Votos por elección/potencial electoral	%	> 50	50 - 20	< 20
Organización de las comunidades indígenas	Organizaciones Indígenas	Nº	> 5	3 - 5	< 3
Organización de las comunidades mestizas o blancas	Organizaciones comunitarias	Nº	> 10	10 - 5	< 5
Horas con energía eléctrica por día	Cantidad de horas/día	Nº	> 12	12 - 6	< 6
Instituciones Estatales Presentes		Nº	> 20	20 - 10	< 10
Médicos/1000 habitantes	Cantidad de médicos por cada 1000 habitantes	Nº	> 4	3 - 1	0

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

**Unidad con moderada intervención y restringido desarrollo (USEC2):** se caracteriza porque el poblado cuenta con ciertos rasgos urbanos y una población rural dispersa, la cobertura de los servicios sociales y públicos es limitada frente a las demandas, la infraestructura física es precaria y la base económica está limitada en sus posibilidades de expansión y sin ninguna actividad de transformación. La presencia institucional se reduce a algunos servicios básicos, tiene un limitado desarrollo institucional y presenta gran dependencia de los recursos humanos y técnicos externos.

**Unidad con poca o ninguna intervención humana (USEC4):** no existen puntos de asentamiento humano permanente, los flujos de población son esporádicos, sin infraestructura de servicios públicos, sociales y de producción y sin vínculos con los centros poblados, la utilización de los recursos naturales es selectiva y de baja intensidad, es usual que estas unidades cuenten con la concurrencia de una o varias figuras legales que les restringen al mínimo la ocupación humana y la extracción de recursos naturales.



## 4.2 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

Los criterios básicos para la zonificación socioeconómica tienen que ver con las formas y los tipos de intervención humana o antrópica que se realiza sobre los territorios. La intervención sobre la cubierta forestal se define como el cambio total que sufren los paisajes naturales por la acción permanente o esporádica del hombre, mediante los sistemas productivos que este desarrolla en el territorio.

Otro criterio utilizado es referente a la ubicación y disposición de los poblados; éstos son la manifestación de los asentamientos humanos, y para el modelo se consideran aquellos que reúnen importantes grupos de población, igual o superior a 1.000 habitantes, y además ostentan algún carácter político o administrativo, bien sea capital departamental, cabecera municipal, o cabecera corregimental. Por la tendencia que muestran los poblados de la región a concentrar y nuclear población, se toman ambos tipos de población, la nucleada y la dispersa.

Como tercer criterio se toma la asignación legal del territorio, la cual define las zonas que de acuerdo con la normatividad vigente, presentan destinación y usos potenciales para las actividades económicas, o de absoluta restricción para las mismas y para la presencia permanente de grupos humanos

## 4.3 ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

El desarrollo metodológico para la zonificación socioeconómica requiere varios momentos y productos. En primer lugar, se realiza una síntesis de las condiciones sociales, poblacionales, económicas e institucionales del área binacional de estudio; mediante una matriz de indicadores se identifican las Unidades Socioeconómicas preliminares, las cuales se catalogan según clases (1 a 4), valores obtenidos por conteo simple (mayor frecuencia de ocurrencia de una cifra)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La clase se establece mediante una operación matemática, no estadística. El criterio básico es la presencia o ausencia de un atributo, dadas las condiciones actuales de desarrollo socioeconómico, con alta dispersión de la población, baja infraestructura para la producción, el transporte y el comercio, baja presencia institucional, débil desarrollo empresarial y débil integración internacional. Para regiones con mayor complejidad en su proceso de desarrollo, se requieren procedimientos estadísticos para la calificación de las condiciones reflejadas en la matriz de variables.

Es necesario como paso siguiente, establecer la situación legal del área de estudio, esto es las normas, figuras legales y destino que ambos países otorgan a los territorios. Como se presentan varias figuras se requiere su inventario e interpretación, la cual se acompaña de un compendio de legislación ambiental más amplio, de manera que se conozcan los principios generales, el marco político y la institucionalidad creada para realizar la gestión y administración de los recursos naturales. Sin este complemento, la metodología sería débil, por cuanto mediante este tipo de proyectos, se propende por el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el uso racional de los recursos naturales, como uno de los potenciales de desarrollo más importante de la región.

El mapa de estado legal del territorio se agrupa en cuatro grandes grupos, a saber: Áreas sustraídas (AS), Áreas susceptibles de intervención (ASI), Tierras de reserva (RF) y Áreas protegidas (AP). Las “AS” comprende las áreas sustraídas de la Reserva Forestal de la Amazonia colombiana; las “ASI” integra los bosques de propiedad del Estado y los de libre disponibilidad en el Perú con las tierras indígenas, es decir, las zonas de resguardos (en Colombia) y las de comunidades indígenas peruanas; el grupo denominado “RF”, corresponde a las zonas de reserva forestal de la Amazonia (Colombia) y finalmente, el grupo “AP” cubre las zonas que actualmente están protegidas por la Ley (Parques Nacionales Naturales Cahuinarí, La Paya, la Reserva Protectora Gueppi y la Reserva pesquera Mazán).

Mediante procedimientos con el SIG, se integran las Unidades Socioeconómicas preliminares con los grupos del estado legal del territorio mencionados arriba, con el fin de originar las nuevas zonas socioeconómicas, las cuales se clasifican de acuerdo con la siguiente matriz:





Tabla 3. Zonificación socio económica

UNIDAD SOCIOECONÓMICA PRELIMINAR	FIGURA LEGAL			
	Áreas Sustraídas (AS)	Áreas Susceptibles de Intervención (TI)	Reserva Forestal (RF)	Área Protegida (AP)
USEC1	PSO	PSO	RME	RMA
USEC2	PSO	RME	RMA	AVR
USEC3	RME	RMA	AVR	MER
USEC4	RMA	AVR	MER	MER

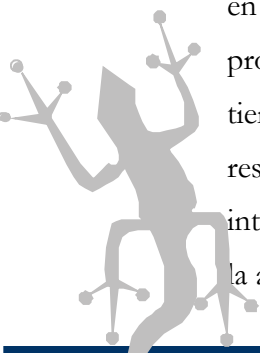
Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

PSO: Para la Producción Sostenible; RME: Restricciones Menores; RMA: Restricciones Mayores; AVR: Aprovechamiento de los Recursos Naturales; MER: Manejo Especial de los Recursos Naturales

En ésta zonificación se identifican dos grupos extremos, uno donde predominan las áreas protegidas y cuyas condiciones socioeconómicas son las de más bajo grado de consolidación (USEC3 a USEC4), denominado “Áreas de manejo especial de los recursos (MER)” y su antagónico, llamado “Áreas para la producción sostenible (PSO)”, éstas últimas son las zonas con el mayor grado de consolidación socioeconómica y con los usos más intensivos de la tierra (áreas sustraídas de la Reserva forestal).

Los grupos restantes, corresponden a zonas de transición entre las zonas de producción intensiva (PSO) y las de estricta conservación (MER), que presentan restricciones desde el punto de vista biofísico (donde la aptitud de las tierras está encaminada a sistemas de producción-protección o de protección-producción) y además sus condiciones socioeconómicas y legales también reflejan diversos grados de restricción para su ocupación.

Es así como las zonas con mayor tendencia a la producción y con “buenas” condiciones socioeconómicas (USEC1 a USEC3) se denominan “Áreas con restricciones menores (RME)”, en contraposición a éstas, las tierras cuya aptitud productiva tiene una tendencia mayor a la protección que a la producción y donde las condiciones socioeconómicas son “regulares”, tienen mayores restricciones para su ocupación y conforman la unidad “Áreas con restricciones mayores (RMA)”. Finalmente, las zonas que presentan condiciones más precarias integran las “Áreas para el aprovechamiento de los recursos (AVR)”, éstas últimas permiten en la actualidad únicamente el aprovechamiento de los recursos de manera artesanal.



En síntesis, la zonificación propuesta contempla los siguientes escenarios espaciales:

PSO: áreas que por sus características económicas y el estado legal actual (mayor consolidación), permiten las actividades productivas ambientalmente sostenibles.

RME: áreas con condiciones socioeconómicas, legales y ecológicas de menor restricción para la ocupación del territorio.

RMA: áreas con condiciones socioeconómicas, legales y ecológicas de mayor restricción para la ocupación del territorio.

AVR: áreas con condiciones socioeconómicas de baja consolidación y con expresa disposición legal para el aprovechamiento de los recursos naturales, ya sea por ser áreas protegidas o que están reservadas para fines específicos o por que son tierras indígenas con muy baja intervención antrópica.

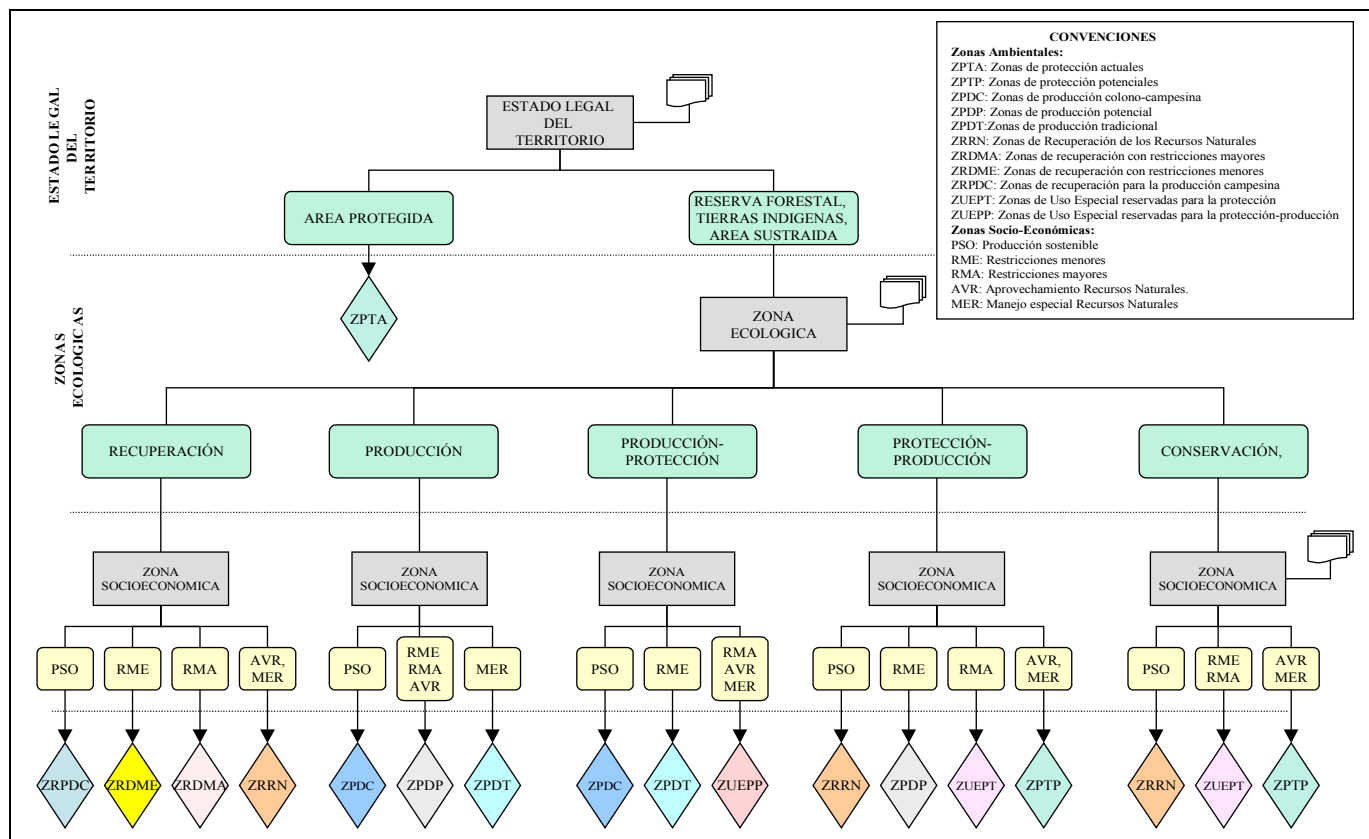
MER: áreas con imperativa disposición legal restrictiva para la ocupación y utilización de los recursos naturales. Corresponden a las tierras que tienen un estatus legal o de ordenamiento actual del territorio para la protección de los recursos naturales y del entorno o que están como áreas de reserva, a demás los procesos de intervención humana son muy escasos (menor consolidación).

## **5. MODELO DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL (ECOLÓGICA-ECONÓMICA)**

La Zonificación ambiental comprende dos etapas simultáneas de análisis y modelamiento espacial, una de ellas referida al componente ecológico y la segunda al componente socioeconómico. Los mapas insumos correspondientes para cada una de estas etapas son: importancia ecológica, vulnerabilidad y aptitud productiva de las tierras para evaluar el componente ecológico; estado legal del territorio y unidades socioeconómicas, para evaluar el componente socioeconómico. En el esquema 8, se sintetizan las fases que componen este modelo.



Esquema 8. Modelo de clasificación de las unidades ambientales (Ecológicas-Económicas)



**CONVENCIONES**

**Zonas Ambientales:**  
 ZPTA: Zonas de protección actuales  
 ZPTP: Zonas de protección potenciales  
 ZPDC: Zonas de producción colono-campesina  
 ZPDP: Zonas de producción potencial  
 ZPDT: Zonas de producción tradicional  
 ZRRN: Zonas de Recuperación de los Recursos Naturales  
 ZRDMA: Zonas de recuperación con restricciones mayores  
 ZRDME: Zonas de recuperación con restricciones menores  
 ZRPDC: Zonas de recuperación para la producción campesina  
 ZUEPT: Zonas de Uso Especial reservadas para la protección-producción  
 ZUEPP: Zonas de Uso Especial reservadas para la protección-producción

**Zonas Socio-Económicas:**  
 PSO: Producción sostenible  
 RME: Restricciones menores  
 RMA: Restricciones mayores  
 AVR: Aprovechamiento Recursos Naturales.  
 MER: Manejo especial Recursos Naturales

Fuente: Análisis del estudio, 1999.



## CAPÍTULO II

### COMPATIBILIZACIÓN

#### 1.COMONENTES BIOFÍSICOS

##### 1.1CLIMA

###### Introducción

El clima se define como la expresión de las estadísticas a largo plazo de los elementos meteorológicos (radiación solar, temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos locales y presiones), que definen el **tiempo** de una localidad, siendo este el estado de la atmósfera en un lugar y momento determinado.

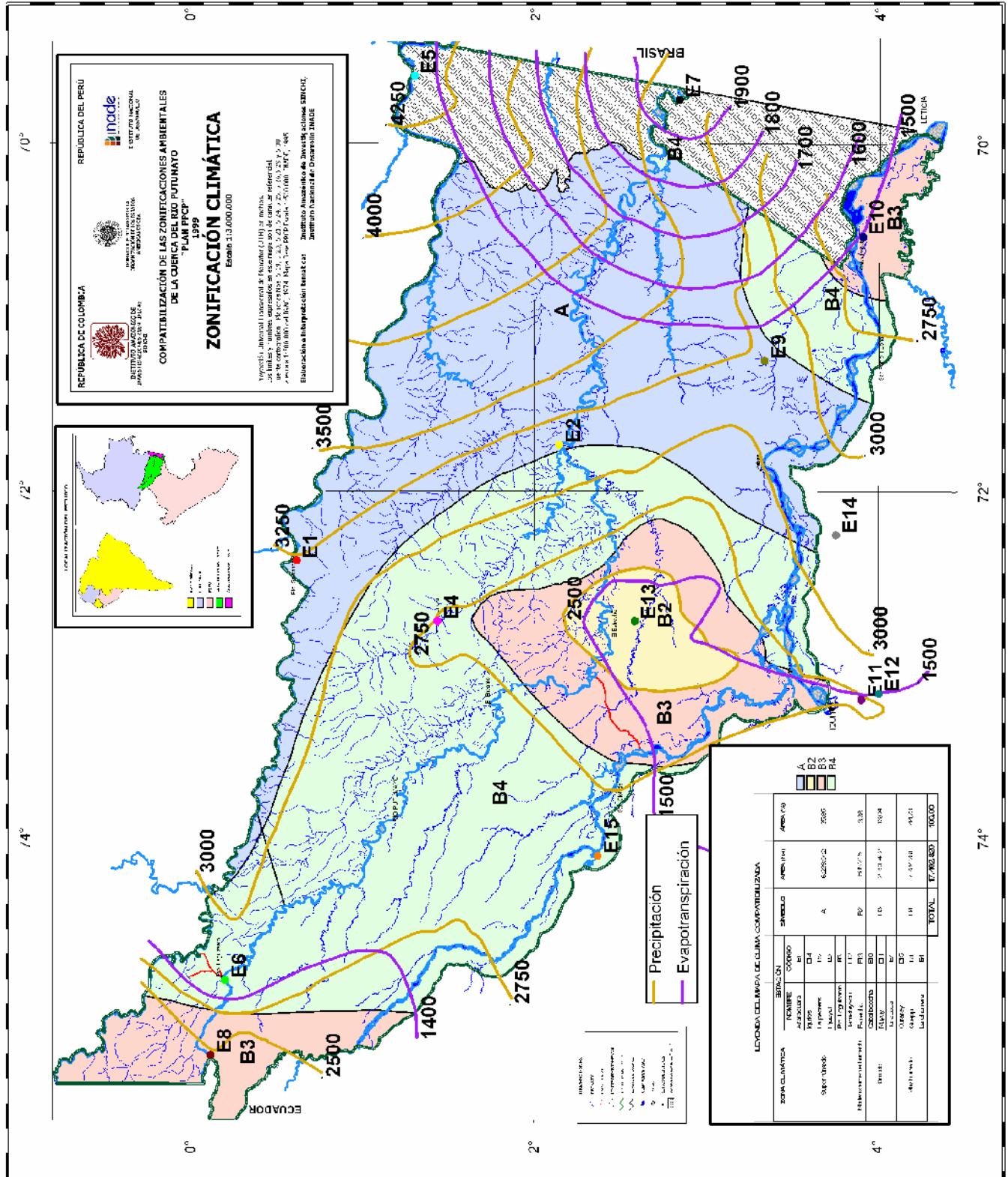
El clima es el principal condicionante en el crecimiento y desarrollo de las plantas, además juega un papel importante en todas las actividades humanas, por lo tanto se convierte en un elemento a tener en cuenta en todos los procesos de planificación ya que condiciona la explotación técnica y el aprovechamiento de los suelos, por lo tanto exige de una agrupación de las regiones que presentan condiciones climáticas similares y en lo posible que suministre datos sobre la disponibilidad de humedad presente en el suelo para el uso de la vegetación.

###### 1.1.1 Determinación de la clasificación climática según Thornthwaite.

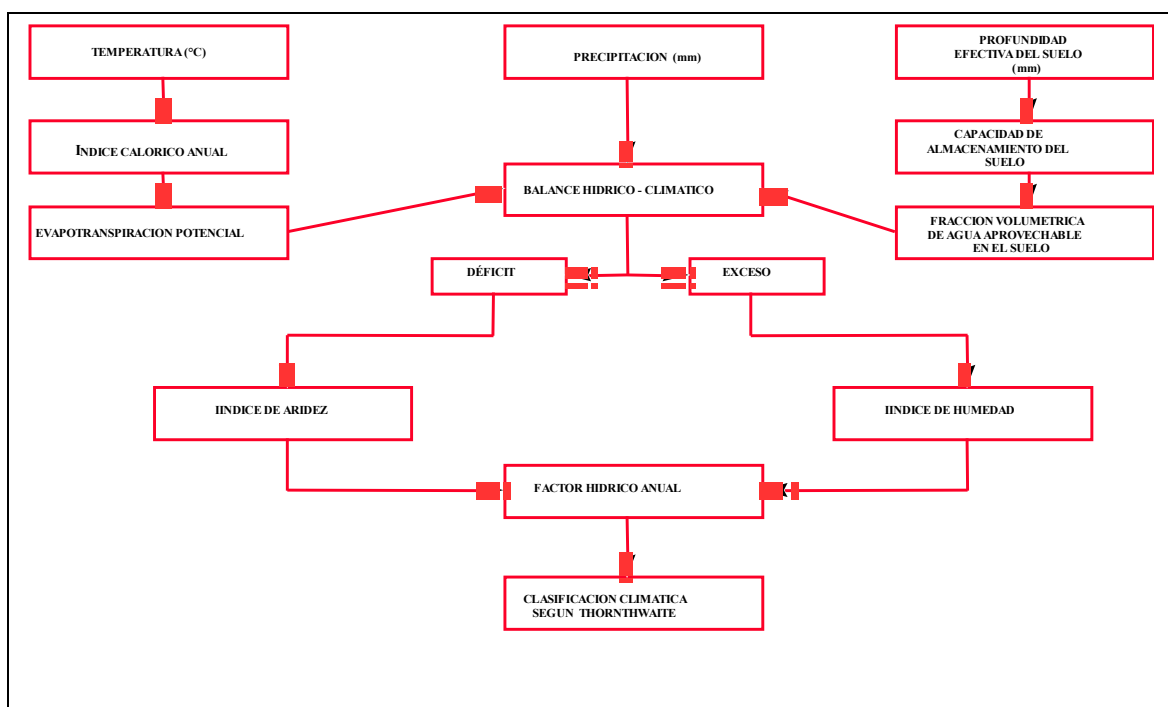
**Conceptualización:** la clasificación climática propuesta por Thornthwaite, incluye un nuevo elemento climático: la evapotranspiración, lo cual refleja ventajas comparativas de este sistema con los demás; así las clases de clima obtenidas son de gran utilidad en la descripción de las regiones naturales, y en la clasificación de los grandes grupos de suelos y la fitogeografía.



# Descargar Mapa



Esquema 9. Caracterización climática



Fuente: *Análisis del estudio*, 1999.

**Evaluación de la información:** en la determinación de la clasificación y zonificación climática, se tomaron los datos meteorológicos (temperatura y precipitación), de ocho (8) estaciones localizadas en territorio peruano y cinco (5) estaciones localizadas en territorio colombiano. Las estaciones Arica y Bacuri localizadas en Colombia, no se consideraron para el análisis, por no registrar datos históricos ni reportes confiables de temperatura. En los siguientes numerales se indican los procesos estadísticos para la homogenización de estos elementos meteorológicos.

**Análisis del elemento temperatura:** los datos mensuales multianuales de temperatura registrados en las estaciones presentes en la zona de estudio, se analizaron estadísticamente para determinar la temperatura media mensual, a partir de la siguiente relación:

$X = (\sum t_i / n)$ ; donde: X = temperatura media mensual;  $\sum t_i$  = sumatoria de la temperatura mensual; n = número de datos



Para las estaciones La Pedrera y Tarapacá localizadas en territorio colombiano, donde no se reporta ningún dato de temperatura mensual, se tomaron los datos de temperatura media anual registrada en el Diccionario geográfico de Colombia publicado por el IGAC (1996), donde reporta para la estación de La Pedrera una temperatura media anual aproximada de 26.2°C y para Tarapacá una temperatura media anual aproximada de 28.0°C, luego se estimaron los datos mensuales no registrados a partir de la siguiente ecuación:

$T_A = 1/n [(N_A/N_B)T_B + (N_A/N_C)T_C + \dots + (N_A/N_N)T_N]$ ; donde:  $T_A$  es el dato de temperatura faltante,  $T_B, T_C, T_N$  son las temperaturas medias anuales registradas en las estaciones vecinas B, C, N, y  $N_B, N_C, N_N$  son las medias de temperatura mensuales, de cada una de las estaciones de apoyo.

Con los datos de temperatura media calculados y estimados, se procedió a la determinación de la evapotranspiración potencial **ETP**, aplicando la siguiente ecuación:

$ETP = 0.53(10T/I)^a$ ; donde: ETP = Evapotranspiración potencial media diaria sin ajustar en mm; T= Temperatura media mensual (°C); I = Índice calórico anual, que se obtiene por la suma de los doce (12) índices calóricos mensuales; cada índice mensual (i), esta dado por:

$$i = (t/5)^{1.514}$$

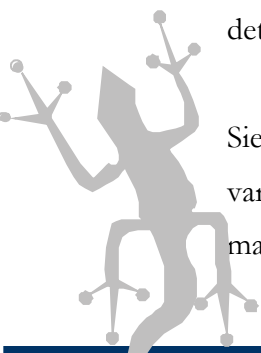
a = Exponente, que va en función del índice calórico anual (I), se calcula a partir de:

$$a = (675 \times 10^{-9})(I^3) - (771 \times 10^{-7})(I^2) + (179 \times 10^{-4})(I) + 0.492$$

El valor obtenido con la aplicación del anterior procedimiento determina el valor de la **ETP/día**, para obtener el valor de **ETP/mensual** es necesario multiplicar el valor de la **ETP/día** por el factor que depende de la latitud y de la época del año

**Análisis del elemento precipitación:** la serie inicial de datos de precipitación registradas en el sector peruano se completó y ajustó estadísticamente empleando la media móvil para determinar los valores faltantes.

Siendo la precipitación un elemento muy variable, la manera más sencilla para determinar esta variabilidad es el planteamiento empírico, donde los valores de precipitación se ordenan de mayor a menor y a cada uno se le asigna un valor probabilístico de acuerdo con la relación:



$PR = \{n / (N+1)\} * 100$ ; donde: PR = probabilidad de ocurrencia; n = número de orden; N = número total de datos.

La probabilidad de ocurrencia del 25% corresponde al año más húmedo, la probabilidad del 50% corresponde al año normal y la probabilidad de 75% corresponde al año más seco, por lo tanto para efectos de la clasificación climática se tiene en cuenta la probabilidad del 50%.

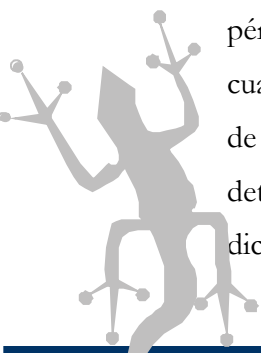
**Análisis del elemento suelo:** se determina la capacidad de almacenamiento de agua, la cual se refiere a la cantidad de **agua aprovechable** por las plantas que puede almacenar el suelo, y depende principalmente de su textura y de la profundidad efectiva a la cual pueden penetrar las raíces. Para establecer la condición media de fracción volumétrica de agua aprovechable en el perfil (FVAA) en milímetros se tiene en cuenta el promedio ponderado de las características físicas consideradas (textura promedio en la zona y profundidad del suelo promedia). La determinación del valor de la (FVAA) se realizó a partir de la siguiente relación:

$FVAA = PS * fva$ ; donde: FVAA = Fracción volumétrica de agua aprovechable en el perfil (mm); PS = Profundidad efectiva del suelo (cm); fva = Fracción volumétrica de agua aprovechable unitaria (mm/cm).

Para las condiciones edáficas regionales de la zona de estudio se tomó un valor de 2.2 mm/cm de fracción volumétrica de agua aprovechable unitaria (suelos franco arcillosos) y se consideró una profundidad efectiva del suelo de 50 cm, lo que da un valor de 110 mm para la FVAA.

$FVAA = 2.2 \text{ mm/cm} * 50\text{cm} = 110 \text{ mm}$  (valor que corresponde al almacenamiento de agua en el suelo, del cálculo del balance hídrico climático)

**Cálculo del balance hídrico climático:** las pérdidas en el almacenamiento del suelo se calculan a una tasa proporcional, dependiendo de la fracción de agua almacenada. Estas pérdidas se calculan cuando la lluvia es insuficiente para cubrir la demanda de agua (ETP), la cual deja un déficit de agua (ETP-P); entonces a partir de la capacidad total de almacenamiento de agua en el suelo y del valor correspondiente al mes anterior (almacenamiento anterior), se determina la fracción de agua almacenada para multiplicarlo por el déficit y así cubrir parte de dicho déficit:





Para la determinación del balance hídrico climático se aplicó el siguiente proceso metodológico:

#### Pérdida por almacenamiento

**PA = (ETP-P) x (Aa/At)**; donde: ETP=Evapotranspiración potencial; P=Precipitación; Aa=almacenamiento del mes anterior; At = almacenamiento total.

#### Almacenamiento:

**A = Aa - Pa**; donde: Aa = almacenamiento del mes anterior; Pa = pérdida por almacenamiento

#### Evapotranspiración real

**(ET) = P + Pa**; donde: P = precipitación; Pa = pérdida por almacenamiento

#### Déficit

**Df = ETP - ET**; donde: ETP = evapotranspiración potencial y ET = evapotranspiración real

#### Excesos

**Ex = Aa + P - ETP - At**

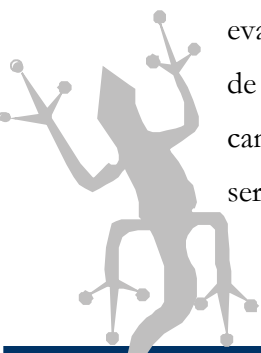
**(cuando P>ETP y Aa.+ P >ETP + At)**

Comprobación del balance hídrico: para los valores anuales debe cumplir la siguiente relación:

**P + D = ETP + E**

### 1.1.2 Zonificación climática

La clasificación climática según **thornthwaite** tiene como base los elementos del mismo clima, presentando grandes ventajas sobre otros sistemas de clasificación. A partir del cálculo de la evapotranspiración potencial ( $ET_p$ ), definida como la cantidad de agua que se podría evaporar de la superficie del suelo y la que transpirarían las plantas si el suelo estuviera a capacidad de campo, además tiene en cuenta la precipitación (P), definiendo con estos dos elementos una serie de índices cuyos valores sirven para establecer los tipos climáticos.



- Índice de humedad ( $I_h$ ): está dado por la relación entre el exceso de agua anual (E) y la evapotranspiración potencial anual ( $ET_p$ ), en porcentaje.

$$I_h = (E_x / ET_p) * 100$$

- Índice de aridez ( $I_a$ ): está dado por la relación entre la deficiencia anual de agua (D) y la evapotranspiración potencial anual ( $ET_p$ ), en porcentaje.

$$I_a = (D_f / ET_p) * 100$$

Teniendo en cuenta la heterogeneidad de la precipitación a lo largo del año y en consecuencia la influencia desigual de los índices de aridez y humedad, se determina un factor hídrico anual (Fh).

$$Fh = I_h - 0.6(I_a). \quad \text{Si } Fh > 0 \text{ Clima húmedo y Si } Fh < 0 \text{ Clima seco}$$

Mediante los índices de humedad se establecen **nueve tipos climáticos mayores** cuyo factor adimensional oscila entre -60 y + 100, los cuales se indican en la tabla 4.

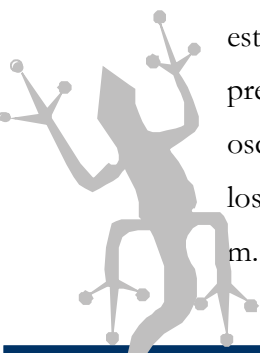
Tabla 4. Factor de humedad para tipos de clima según Thornthwaite

Fh	SIMBOLO	TIPO CLIMATICO
100.1 y más	A	Superhúmedo
80.1 a 100.0	B <sub>4</sub>	Muy húmedo
60.1 a 80.0	B <sub>3</sub>	Húmedo
40.1 a 60.0	B <sub>2</sub>	Moderadamente húmedo
20.1 a 40.0	B <sub>1</sub>	Ligeramente húmedo
0.1 a 20.0	C <sub>2</sub>	Semihúmedo
-20.0 a 00.0	C <sub>1</sub>	Semiseco
-40.0 a -20.1	D	Semiárido
-60.0 a -40.1	E	Arido

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

### 1.1.3 Descripción de las unidades climáticas.

• **Unidad climática superhúmeda (A).** Dentro de esta unidad se encuentran localizadas las estaciones Pijuayal, Iquitos, Tamishiyacu, Araracuara, La Pedrera y Puerto Leguizamo. La precipitación total anual varía entre los 2940 mm y los 4370 mm. La temperatura media anual oscila entre los 25.4°C y los 25.8°C. El total anual de evapotranspiración potencial varía entre los 1400 mm a 1800 mm. Presenta un rango altitudinal que va de los 80 m.s.n.m. a los 150 m.s.n.m.



•**Unidad climática muy húmeda (B4).** Dentro de esta unidad se encuentran localizadas las estaciones Gueppi, Curaray y La Chorrera. La precipitación total anual varía entre los 2440 mm y los 2910 mm. La temperatura media anual oscila entre los 24.7°C y los 25.7°C. El total anual de evapotranspiración potencial varía entre los 1300 mm a 1900 mm. Presenta un rango altitudinal que va de los 150 m.s.n.m. a los 300 m.s.n.m.

•**Unidad climática húmeda (B3).** Dentro de esta unidad se encuentran localizadas las estaciones Caballococha, Muyuy y Tarapacá. La precipitación total anual varía entre los 2570 mm y los 3670 mm. La temperatura media anual oscila entre los 25.8°C y los 28.0°C. El total anual de evapotranspiración potencial varía entre los 1500 mm a 2000 mm. Presenta un rango altitudinal que va de los 80 m.s.n.m. a los 800 m.s.n.m.

•**Unidad climática moderadamente húmeda (B2).** Dentro de esta unidad se encuentra localizada la estación El Estrecho. La precipitación total anual es de 2340 mm. La temperatura media anual es de 25.9°C. El total anual de evapotranspiración potencial varía entre 1500 y 2000 mm. Presenta una altitud de 240 m.s.n.m.

El clima de la región, en términos generales, presenta una relación positiva entre la precipitación y la evapotranspiración, esto hace que no existan problemas por déficit de agua, en las actividades productivas, pero sí se pueden presentar problemas por los excesos generados.

De otra parte, no hay evidencias contundentes que demuestren cambios climáticos, hacia condiciones más secas o más húmedas, como consecuencia de la deforestación o el incremento de CO<sub>2</sub> en la Amazonia, Marengo (1998). El autor plantea que las variaciones climáticas, que se han observado mediante el análisis de las series históricas de datos meteorológicos, no permiten concluir que el clima de la Amazonia se esté transformando sistemáticamente, por el contrario se han observado variaciones interanuales, que muy posiblemente se deban a fenómenos como “El Niño”.



## 1.2 AMBIENTES ACUÁTICOS

### Introducción

La cuenca del río Putumayo se caracteriza por poseer una extensa y densa red de drenaje, compuesta por ríos de distinto orden y origen. Se localizan cuatro grandes cuencas hidrográficas, Caquetá (Colombia), Putumayo (Colombia-Perú), Napo (Perú) y Bajo Amazonas (Perú), todas de ríos de origen andino por lo cual sus aguas son barrosas o Blancas. Desde la planicie amazónica, además drenan ríos de aguas negras, que tienen origen en las peneplanicies antiguas con suelos podzólicos; y ríos de aguas mixtas, las cuales se localizan principalmente en los sitios donde confluyen aguas barrosas con otros tipos de aguas.







La compatibilización de este componente se realizó con base en la información suministrada por Colombia y Perú en los trabajos de Zonificación Ambiental (SINCHI, 1998; INADE, 1995). Además se realizaron reuniones técnicas en donde los equipos de trabajo estandarizaron los datos a utilizar para esta caracterización.

### 1.2.1 Metodología

Para este estudio se hizo una caracterización de los ambientes acuáticos desde el punto de vista hidrológico y de la calidad de sus aguas. En primer lugar se revisó la información proporcionada por los Institutos SINCHI e INADE, para estandarizar los atributos o variables necesarias para caracterizar este componente ambiental. Posteriormente se describieron las cuencas hidrográficas y se clasificaron los tipos de aguas de acuerdo a su origen y características físicas y químicas.

### 1.2.2 Compatibilización de las unidades acuáticas

**Características hidrológicas:** desde el punto de vista hidrológico, la zona está influenciada por cuatro grandes cuencas: Putumayo, Caquetá, Napo y Bajo Amazonas, así como por un gran número de subcuencas, cuyas características se describen en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Cuencas hidrográficas Área del PPCP

Cuenca	Longitud (Km)*	Área (Km2)	Densidad drenaje	Factor de forma
PUTUMAYO	1.323	66.719	0.23	0.03
CAQUETÁ	1.095	42.235	0.18	0.03
NAPO	530.0	10.864	0.04	0.04
BAJO AMAZONAS	560.0	12.515	0.03	0.06

Fuente: Análisis del estudio, 1999. \* En el área de estudio

**Cuenca del Río Putumayo:** tiene un área total de 66.719 km<sup>2</sup>, de los cuales 39.563 km<sup>2</sup> están en territorio colombiano y 27.156 km<sup>2</sup> en territorio peruano, contiene 14 subcuencas, que vierten sus aguas desde ambas márgenes del río. La subcuenca de mayor tamaño es la del río Igara-Paraná con 12.812 km<sup>2</sup> y la de menor extensión es la del río Esperanza con 120 km<sup>2</sup>.



El río Putumayo nace en Colombia, en el Cerro de Bordoncillo a 3.600 m.s.n.m, circula en sentido Noreste y tiene una longitud de 2.000 km. aproximadamente. Entre sus principales afluentes en la margen colombiana se encuentran los ríos Guineo, Guamuéz, Caucajá, Cara-Paraná, Sábalo-Yacú, Buri-Buri, Igara-Paraná, Pupuña, Porvenir, Puré y Cotuhé; y en la margen peruana los ríos Gueppi, Yaricaya, Peneya, Angusilla, Yubineto, Yabuyanós, Campuya, Ere, Algodón, Esperanza y Yaguas.

A su vez, constituye una vía fluvial de alta importancia para Colombia y Perú, debido a que la mayor parte de su recorrido es navegable. El régimen de las aguas es monomodal, con valores máximos en los meses de mayo, junio, julio y agosto (9.702 a 10.446 m<sup>3</sup>/s) y mínimos entre los meses de noviembre a marzo (4.261 a 5.399 m<sup>3</sup>/s).

**Cuenca del Río Caquetá:** tiene un área de 42.235 km<sup>2</sup>. Es recolectora de una gran cantidad de drenajes entre los cuales se destacan los ríos Mandiyaco, Mocoa, La Fragua, Orteguzza y Caguán, que nacen en la región Andina y los ríos Yará, Cahuinarí, Mirití-Paraná y Apaporis, que drenan desde la planicie amazónica a la zona media y baja de la cuenca de este río. Así mismo, entre sus afluentes se destacan los ríos Puré, Cahuinarí, Quinché y Bernardo localizados en la margen derecha del río.

Su navegabilidad es de 1.200 kilómetros que se interrumpe en algunos tramos por la presencia de rápidos, chorros y saltos entre los que sobresalen los de Araracuara, Angostura y Córdoba. El régimen de aguas es monomodal con valores máximos en los meses de mayo, junio, julio y agosto (21.392 y 22.700 m<sup>3</sup>/s) y mínimos entre los meses de noviembre a febrero (4.000 a 5.918 m<sup>3</sup>/s).

**Cuenca del Río Napo:** la superficie colectora tiene una extensión total de 10.864 km<sup>2</sup>, en la cual se hallan 12 subcuencas tributarias que vierten sus aguas por la margen izquierda. La subcuenca de mayor tamaño es la Tamboryacu con 3.048 km<sup>2</sup> y la de menor área es la del río Lorocaparín con 438 km<sup>2</sup>.



Tabla 6. Principales subcuencas hidrográficas

Subcuenca	Longitud (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Densidad Drenaje	Factor de forma
Cahuinari	584	15.486	0.19	0.0
Igara-Paraná	400	12.812	0.23	0.09
Yaguas	250.0	9.156	0.03	0.15
Cara-Paraná	300	8.027	0.23	0.03
Puré	175	7.593	0.16	0.25
Gueppi	45.0	4435	0.01	2.19
Algodón	180.0	3.307	0.05	0.10
Bernardo	117	3.200	0.18	0.23
Popuña	103	2.671	0.35	0.08
Yubineto	120.0	2.328	0.05	0.16
Ere	70.0	2.008	0.03	0.41
Campuya	100.0	1.798	0.06	0.18
Angusilla	85.0	968	0.09	0.13
Peneya	800.0	575	0.14	0.09
Esperanza	50.0	520	0.10	0.21

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

El régimen hidrológico de esta cuenca se caracteriza por presentar su época de creciente o aguas altas durante los meses de mayo a agosto, y de vaciante de diciembre a febrero, tal como corresponde a los ríos originados en la vertiente de los Andes del norte. La navegabilidad en creciente puede realizarse hasta Pantoja con embarcaciones de cuatro pies de calado, en vaciante solo es recomendable la navegación por embarcaciones de este calado hasta la desembocadura del río Curaray.

**Cuenca del Bajo Amazonas:** la cuenca del bajo Amazonas tiene una extensión total de 12.515 km<sup>2</sup>, en la cual se hallan 12 subcuencas tributarias que vierten sus aguas por la margen izquierda, siendo la de mayor tamaño la Ampiyacu con 3733 km<sup>2</sup> y la de menor extensión la Bayahuazu con 335 km<sup>2</sup>. Se caracteriza por presentar su época de creciente durante los meses de febrero a mayo, y de vaciante de julio a septiembre, tal como corresponde a los ríos que tienen origen en la vertiente de los Andes del sur. La navegabilidad es total en las épocas de creciente y vaciante.





### 1.2.3 Calidad de las aguas

Con el apoyo de la cartografía temática y a partir de las distintas referencias que se tienen sobre clasificaciones de aguas amazónicas se definieron para la zona de estudio tres tipos de ambientes acuáticos:

- En primer lugar se encuentran los ambientes acuáticos de aguas blancas o “barrosas”, (AA1), de origen andino, con una alta carga de sedimentos, ricas en nutrientes y baja transparencia (Sioli, 1967), las cuales están representadas por los ríos Putumayo, Caquetá, Napo y Bajo Amazonas. Según estudios realizados por Duque et al., (1997), entre estos ríos existen diferencias importantes en la mineralización de las aguas, composición y biomasa de organismos (Duque, 1998), por lo cual el río Putumayo se clasifica como un ambiente de aguas blancas tipo II; en la tabla 7, se presentan las características de cada unidad.

Tabla 7. Características generales de la calidad de las aguas

PARAMETROS	AGUAS BLANCAS	AGUAS NEGRAS	AGUAS MIXTAS
	Putumayo	Cara-Paraná, Igara-Paraná	Gueppi, Peneya, Angusilla, Yubineto, Gonomani, Campuya, Algodón, Ere Curinga, Esperanza, Yaguas
pH	5.87 a 7.5	5.99 a 6.15	5.81 - 6.80
conductividad	de 5 a 133 mhoms/cm	7.2 y 9.5 mhoms/cm	6 –230 mhoms/cm
transparencia	40 a 60 cms	80 a 100 cms	-
turbidez	13.9 a 50.5 NTU	de 7.5 a 15.4 NTU	-
cationes	0.04 – 0.25 meq/l	-	0.00 - 0.20 meq/l
aniones	0.17 – 0.19 meq/l.	-	0.04 - 0.21 meq/l
dureza	-	-	0.13 - 0.55 ppm

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.* (NTU: Unidad nefelométrica)

- En segundo lugar están los ambientes acuáticos de aguas negras, (AA2), originadas en las peneplanicies antiguas con suelos podzólicos y altos contenidos de ácidos húmicos, pobres en nutrientes y baja turbiedad (Sioli, 1967). A este tipo de aguas pertenecen todos los ríos amazónicos de la parte colombiana: Igara-Paraná, Cara-Paraná, Puré, Cahuinari, Pupuña, Bernardo, Cauca y Quinché.
- El tercer tipo de aguas corresponde a las mixtas, AA3, las cuales se presentan en los lugares donde confluyen aguas blancas con los otros tipos de aguas (Rai & Hill, 1980). A esta clasificación pertenecen todos los ríos con origen en la llanura amazónica de la parte peruana: Gueppi, Peneya, Angusilla, Yubineto, Gonomani, Campuya, Ere, Algodón, Esperanza, Curinga y Yaguas.



## 1.3 GEOLOGÍA

### Introducción

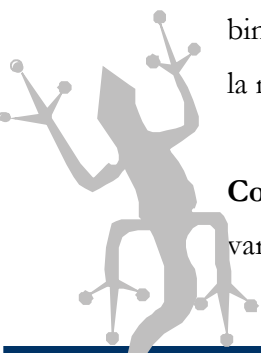
La litología en la región, está compuesta por rocas complejas y de composición variada de origen ígneo metamórfico que pertenecen al zócalo cristalino de edad precámbrica y rocas sedimentarias que van desde el paleozoico hasta los depósitos recientes; las unidades geológicas que afloran en el área de estudio son las siguientes: El Complejo Migmatítico de Mitú, Formación La Pedrera; Formación Piraparaná, Formación Araracuara, Formación Pebas, Formación Ipururo (Mariñame), Formación Iquitos (Terrazas Antiguas) y Depósitos Aluviales Actuales de origen andino y amazónico. Las formaciones que precisaron compatibilizarse fueron las unidades de rocas sedimentarias del terciario y cuaternario, de igual manera los depósitos subrecientes y recientes; las unidades correspondientes a los afloramientos rocosos, solo se presentan en Colombia.

### 1.3.1 Metodología

Se analizaron los informes y la cartografía de los trabajos de zonificación (SINCHI, 1998; INADE, 1995) para determinar las unidades o formaciones reportadas en cada uno, se tuvo en cuenta la edad, ambiente de formación, geomorfología y la clase de rocas (sedimentarias, metamórficas e ígneas), mediante una matriz de comparación se establece una primera clasificación.

La leyenda del mapa, contiene los principales aspectos referidos a cada uno de los parámetros de clasificación. Los símbolos para cada una de las unidades se acogieron como resultado de la propuesta que hace el Instituto SINCHI y de los ajustes realizados en la reunión técnica binacional de Lima. A continuación se hace una descripción de cada una de las unidades, desde la más antigua hasta la más reciente, con sus principales características.

**Complejo migmatítico de Mitú (PPta):** de edad precámbrica; con textura y composición variada donde se destacan neisses, granitos, migmatitas y diques pegmatíticos; su origen consta



de una sedimentación, vulcanismo y probablemente plutonismo, posteriormente todo el conjunto fue metamorfizado y por último sufrió metasomatismo principalmente potásico; las geoformas inferidas a través de las imágenes de radar y fotografías aéreas corresponden a colinas redondeadas de bajo relieve.

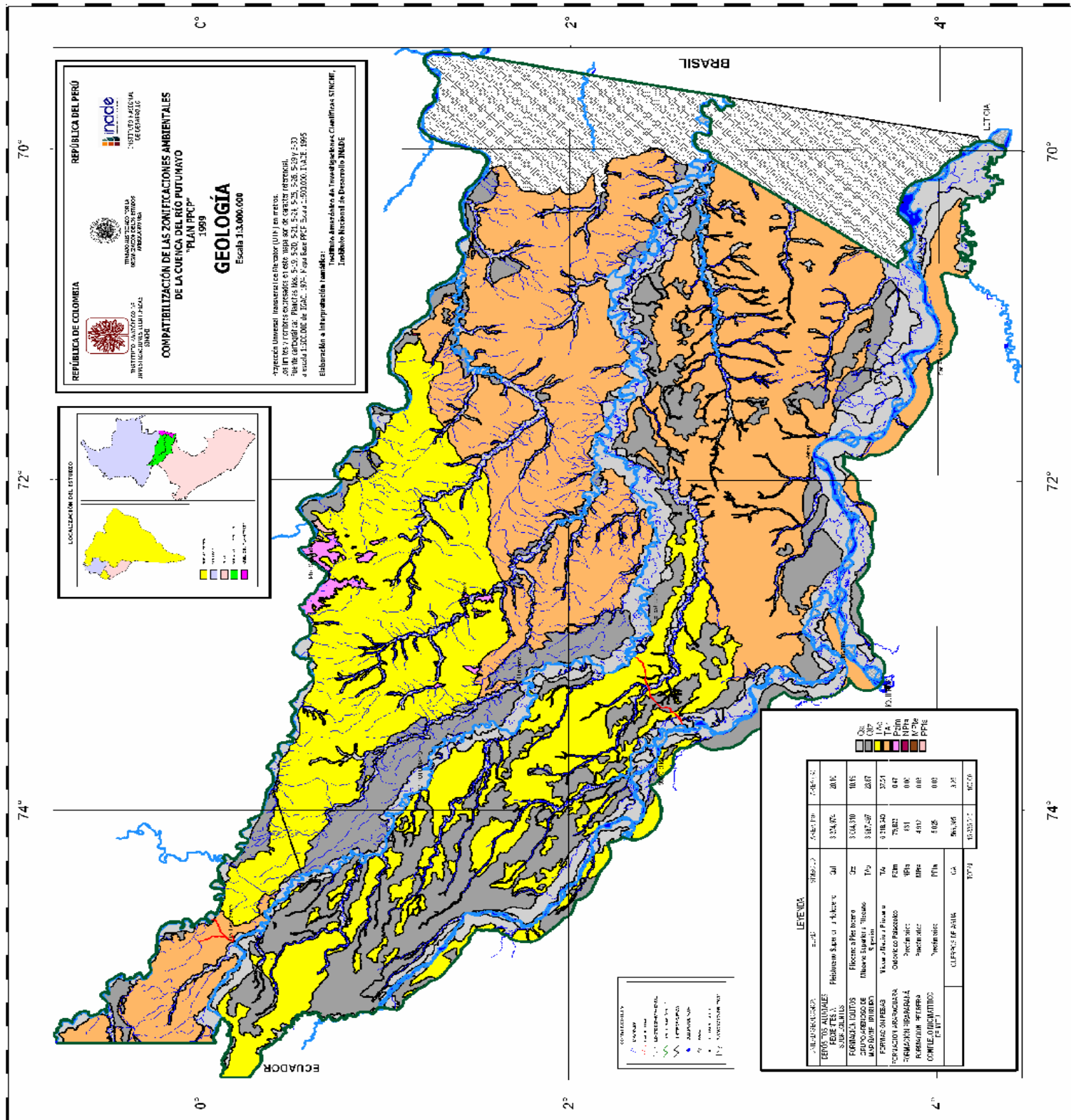
**Formación La Pedrera (MPte):** de edad precámbrica; su litología principal es un metaconglomerado oligomítico de composición variada y meta-areniscas ortocuarcíticas con delgadas intercalaciones de esquistos; la depositación ocurrió en un ambiente marino somero; son serranías con estructuras plegadas marcadas, estrechas, alargadas y algo sinuosas, afectadas por fallas paralelas casi perpendiculares al rumbo, con alturas que no sobrepasan los 400 metros.

**Formación Piraparaná (NPta):** de edad precámbrica; litológicamente son rocas volcánicas lávicas y piroclastos de composición riodacítica; son depósitos de lava y derrames mezclados con sedimentos conglomeráticos y areniscas arcósicas; su geomorfología en serranías estrechas y alargadas de poca altura, que no sobrepasan los 150 metros.

**Formación Araracuara (Pzim):** de edad paleozoica; 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 paleocanales; las geoformas predominantes corresponden a mesas que parecen corresponder a bloques tectónicamente levantados y delimitados por fallas, se caracteriza por presentar grandes lineamientos en donde se desarrollan valles en forma de U.



# Descargar Mapa



**Formación Pebas (TA<sub>r</sub>):** la edad se considera del oligoceno superior a mioceno medio; la 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; predominan las colinas de cimas alineadas poco profundas, estrechas y facetadas, con pendientes que varían entre 7° y 18° y cimas amplias de 3° a 5°; formando valles en forma de V agudos, el espesor de los afloramientos varía entre 30 y 60 metros, en perforaciones petrolíferas oscila entre 240 y 520 metros.

**Formación Ipururo (TA<sub>o</sub>):** esta unidad presenta dificultad en la determinación de la edad ya que hay dos versiones: en la parte peruana se estima plioceno superior, en Colombia tentativamente entre mioceno tardío – plioceno; la litología es una secuencia gruesa de areniscas, arenas cuarzosas, arcillitas, lutitas; además niveles tufáceos, horizontes calcáreos, lignitos con nódulos de pirita y costras ferroginosas; 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; se caracteriza por presentar lomas y colinas redondeadas y discontinuas, con una topografía plana o suavemente ondulada, formando valles en U, el espesor oscila entre 30 y 1.000 metros.

**Formación Iquitos (Qtz):** la edad es del plioceno al cuaternario; litológicamente están formadas por materiales arcillosos y arenas intercaladas, gravillas bien redondeadas de cuarzo y chert, presentan diferencia en granulometría; son extensos depósitos de piedemonte proveniente de un sistema fluvial de origen andino; aflora a lo largo del los ríos Caquetá, Putumayo y Napo; son áreas relativamente planas y de poca extensión, 1-10 km de ancho por 5 a 30 km de largo.

**Depósitos aluviales (Qal):** la edad va desde el pleistoceno superior a holoceno; la composición es variada y está conformada de acuerdo a los ríos que los depositan, los sedimentos depositados por los ríos 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; las



geoformas están de acuerdo al origen de los ríos: los andinenses forman llanuras con varios niveles que se pueden agrupar en tres “planos” o “terrazas”: altas, medias y bajas; los amazónicos forman llanuras de desborde menos extensas.

### **1.3.2 Geología económica**

Las principales manifestaciones mineralógicas reportadas en la cuenca del río Putumayo en la parte colombiana hace referencia a: lignito en las capas de arcillas del Grupo Arenoso Mariñame, arena silíceo en la Formación Araracuara; con respecto a materiales radioactivos puede haber acumulaciones de Uranio en las Formaciones La Pedrera y Piraparaná; Bauxita y Manganeso, minerales residuales, producto de la meteorización de las rocas del basamento y Estaño en la Formación Piraparaná

En el Perú hay manifestaciones de recursos minerales no metálicos y materiales de construcción, que podrían tener significación económica para la región. Sobresalen oro aluvial, arcillas, calcáreas, arenas, lignito y gravas.

### **1.3.3 Geología estructural**

Las principales manifestaciones estructurales que se cuentan en la parte colombiana son lineamientos regionales, fallas, cuñas y estructuras de plegamiento; el más importante rasgo tectónico de la región peruana es el Arco de Iquitos. Se estima que hay una neotectónica que ha dado lugar a varios sistemas de fallas de pequeña magnitud no cartografiadas.

## **1.4 GEOMORFOLOGÍA**

### **Introducción**

Con la Geomorfología se estudian las formas del relieve y los procesos que permitieron su formación y evolución hasta el presente. Una característica común para los dos países y especialmente para el ámbito de la región del Putumayo, es el bajo número de trabajos realizados para conocer y analizar las geoformas y sus procesos de transformación.



Las formas del terreno permiten, metodológicamente, abordar el estudio de otros componentes del ecosistema, como los suelos y la vegetación, debido a que estos guardan estrecha relación con las geoformas en las cuales están presentes.

Como resultado del análisis de la información que tanto el INADE como el SINCHI presentan en sus respectivos informes, se determinó que existe afinidad en los enfoques metodológicos empleados para obtener y analizar las geoformas en el área de estudio. En ambos casos se emplea un análisis fisiográfico para delimitarlas y clasificarlas. De igual manera se identificaron diferencias en la denominación de las unidades y en el enfoque empleado para subdividir los paisajes.

#### **1.4.1 Metodología de compatibilización**

La información analizada en este proceso, consistió en informes temáticos de las zonificaciones ambientales existentes y los mapas presentados por el INADE a escala 1:250.000, para tres sectores, 1:500.000 para toda la zona, producto de una extrapolación y generalización del anterior y por último un mapa presentado por el SINCHI a escala 1:500.000.

Con el ánimo de dar a conocer la relación existente entre las unidades iniciales y las unidades propuestas como resultado de esta compatibilización, a continuación se presentan las clasificaciones respectivas. Cada uno de los paisajes se subdivide en los diferentes subpaisajes que lo conforman; los símbolos corresponden a las etiquetas del mapa.









## Unidades presentadas por el INADE (Perú), a escala 1:250.000.

### Planicie aluvial de agua blanca

- Llanura inundada estacionalmente (01)
- Llanura inundada permanentemente (02)
- Terraza no inundable (03)

### Planicie aluvial de agua mixta

- Llanura inundada estacionalmente (05)
- Llanura inundada permanentemente (06)
- Terraza no inundable (07)

### Planicie aluvial de valle menor quebrada de agua negra

- Valle encajonado (09)
- Valle ensanchado (10)

### Superficie disectada del cuaternario pleistocénico

- Terraza alta (11)
- Lomada baja cima plana (12)
- Lomada alta cima plana (13)
- Colina baja cima plana (14)

### Superficie disectada del terciario superior

- Lomada baja de cima ondulada (15)
- Lomada baja con cima cónica Ipururo (16)
- Lomada baja cima cónica Pebas (17)
- Lomada alta cima cónica (18)
- Colina baja cima cónica (19)



**Clasificación del INADE, a escala 1:500.000**

- Planicie Fluvial de río principal
- Terraza baja inundable estacionalmente (FPT1)
- Terraza baja inundable permanentemente (FPT2)

## Planicie Fluvial de río secundario

- Terraza baja inundable estacionalmente (FST1)

## Planicie aluvial de río secundario

- Valle en V (ASV1)
- Valle en U (ASV2)

## Superficie disectada del cuaternario pleistocénico

- Terraza media (Tm)
- Terraza media con mal drenaje (Tmw)
- Terraza alta (Ta)
- Terraza alta disectada (Tad)
- Lomadas (SQL)
- Colina baja moderadamente disectada (SQC1)
- Colina baja fuertemente disectada (SQC2)

## Superficie disectada del terciario superior

- Lomada (STL)
- Colina baja moderadamente disectada (STC1)
- Colina baja fuertemente disectada (STC2)



## Unidades clasificadas por el SINCHI, a escala 1:500.000

Llanura aluvial de inundación de ríos andinenses

- Plano bajo (A1)
- Plano medio (A2)
- Plano alto (A3)

Llanura aluvial de inundación de ríos amazoneses

- Plano bajo (B)

Valles menores con influencia coluvio-aluvial

- Valle erosional en V y U (V)

Terrazas antiguas de origen fluvial con alguna influencia tectónica

- Terrazas bajas (T1)
- Terrazas medias (T2)
- Terrazas altas (T3)

Superficie sedimentaria en proceso de disección

- Formas planas (S1)
- Formas ligeramente planas (S2)
- Formas ligeramente onduladas (S3)
- Formas onduladas (S4)
- Formas fuertemente onduladas (S5)
- Formas ligeramente quebradas (S6)

Estructuras rocosas de origen sedimentario. Colinas y mesas, algunas terrazas estructurales

- Formas tabulares (R11)
- Formas complejas (R12)

Estructuras rocosas de origen ígneo-metamórfico

- Formas complejas (R2)



Después de analizar las metodologías que se aplicaron en los dos trabajos de zonificación, se establece que no es posible compatibilizar la clasificación de las geoformas, siguiendo una de las dos propuestas. Por esta razón se estructuró una nueva leyenda, que involucra todas las categorías en un nivel más general.

Existen coincidencias conceptuales en ambas clasificaciones, por ejemplo los grandes paisajes, prácticamente son los mismos. La mayor dificultad se presenta, en el caso de la superficie sedimentaria en proceso de disección, debido fundamentalmente a la división que el INADE hace teniendo como entrada la geología (unidades del terciario superior y del cuaternario plio-pleistocénico) esta subdivisión no es posible realizarla para el caso colombiano, debido a que el nivel del estudio no permite obtener este detalle.

Para efectuar la compatibilización de esta temática, se plantea que sea la geoforma y el grado de disección los criterios que permitan agrupar las diferentes unidades que se describen en las zonificaciones ambientales de manera independiente; se considera que la litología puede incluirse para caracterizar los niveles más detallados, como por ejemplo los subpaisajes, y que por el nivel de escala que se maneja en este estudio 1:500.000, no se tendrá en cuenta.

#### 1.4.2 Descripción de las unidades cartográficas

La clasificación, se presenta en la tabla 8, y se describen a continuación.

**Llanura aluvial de ríos de origen andino (FA):** son las áreas localizadas paralelamente a los ríos que nacen en la cordillera de los Andes; presentan una topografía plana, están constituidas por materiales holocénicos y recientes. Los paisajes que conforman esta unidad son:

**Plano bajo (FA1):** estos paisajes, son las geoformas que se ubican a lado y lado de los grandes ríos como el Napo, Amazonas, Caquetá y Putumayo; el relieve es relativamente plano; las inundaciones se presentan de manera periódica todos los años en las épocas de mayores precipitaciones; se evidencian procesos de erosión lateral debido a la acción de la corriente de agua; tienen materiales aluviales arcillosos. Ocupan 303.564 ha.



**Plano bajo con relieve cóncavo (FA2):** se caracterizan por un relieve cóncavo, la pendiente no sobrepasa el 3%; predominan los materiales arcillosos que favorecen procesos hidromórficos. El área es de 704.451ha.

**Plano medio (FA3):** es el nivel más alto de las zonas de inundación; tiene relieve plano, con pendientes inferiores al 3%; las inundaciones se presentan solo de manera esporádica cada 3 a 7 años; están constituidas por sedimentos recientes con predominio de arenas y limos; no evidencian procesos de erosión. La superficie que cubren es de 822.330 ha.

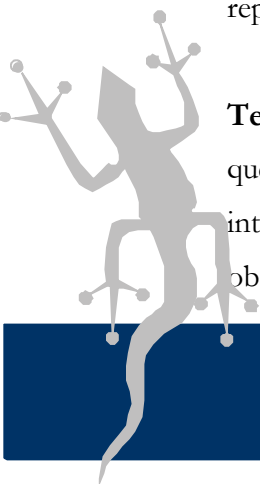
**Llanura aluvial de ríos de origen amazónico (FM):** esta planicie se ha generado por la actividad de los ríos que nacen al interior de la cuenca amazónica. En este caso se diferencia un solo nivel, que corresponde a la vega inundable.

**Plano bajo (FM1):** el relieve predominante es plano con pendientes que no superan el 3%; se presentan inundaciones periódicas; están constituidos por materiales arcillosos provenientes de las superficies sedimentarias que predominan en la Amazonia. Cubren 513.177 ha.

**Terrazas aluviales (T):** en general presentan relieve plano, pero en algunos sectores por acción de las corrientes actuales se han acentuado los procesos de disección generando relieve ligeramente ondulado. Se han subdividido de acuerdo a su altura con respecto al nivel de los ríos.

**Terraza media, ligera a moderadamente disectada (T1):** presentan taludes de 5 a 10m, con materiales finos, de colores rojizos, se evidencia la formación de plintita. El material parental está constituido por capas de arcillolitas que se encuentran a más de 2 m de profundidad; se caracterizan por un relieve plano, con pendientes de 3 a 7%; no sufren inundaciones; representan 631.618ha.

**Terraza alta, moderadamente disectada (T2):** se presentan en una posición más elevada que las anteriores, con materiales más rojizos y más profundos debido a su mayor intemperismo; descansan a unos 4 ó 5 m sobre estratos gruesos de arcillolitas que pueden observarse fácilmente en taludes de 10 a 15 m. No son afectadas por inundaciones. Se



evidencian procesos de erosión por escurrimiento superficial y posibles movimientos tectónicos. Las pendientes oscilan entre 7 y 12%; el área que ocupa es de 1.152.242 ha.

**Planicie sedimentaria en proceso de disección (SD):** esta unidad se caracteriza por presentar un relieve que varía de acuerdo con el grado de disección, desde ligeramente a muy fuertemente disectada; formada sobre materiales de origen sedimentario de texturas finas y medias; es la unidad que mayor área cubre en la cuenca, llegando al 75% del total; se ha subdividido en:

**Superficie ligeramente disectada (SD1):** las pendientes oscilan entre 3-7% y 7-12%; se evidencian procesos de erosión laminar ligera y deslizamientos suaves; en total cubren 1.169.224 has.

**Superficie moderadamente disectada (SD2):** predominan pendientes entre 12% y 25%; aunque no se evidencian procesos de erosión, pueden ser susceptibles a la erosión laminar; la superficie cubierta es de 7.396.327 ha.

**Superficie fuertemente disectada (SD3):** en esta unidad se identifican rangos de pendiente entre 25-50% y superiores; se identifican procesos de remoción en masa; tienen alta susceptibilidad a la erosión laminar; cubren un área de 3.546.497 ha.

**Valle menor (V1):** son de origen erosional debido a procesos coluvio-aluviales; generalmente tienen formas alargadas y las pendientes no superan el 3%; se presentan inundaciones esporádicas; cubren 505.893 ha.

**Relieve colinado (R):** se caracteriza por su singularidad en la cuenca, tanto del Putumayo como del Amazonas, son relieves residuales constituidos por materiales antiguos del escudo Guyanés; la subdivisión obedece al origen de las rocas.



Tabla.8. Unidades de geomorfología

GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDADES AGRUPADAS		SIMBOLO	AREA (Ha) %	
		COLOMBIA	PERU			
LLANURA ALUVIAL DE RIOS DE ORIGEN ANDINO	Plano bajo	A1, A2		FA1	303564	1.74
	Plano bajo con relieve cóncavo		FPT2	FA2	704451	4.05
	Plano medio	A3	FPT1	FA3	822330	4.73
LLANURA ALUVIAL DE RIOS DE ORIGEN AMAZONICO	Plano bajo	B	FST1	FM1	513177	2.95
TERRAZAS ALUVIALES	Terraza media, ligeramente disectada	T1	Tm, Tmw	T1	631618	3.63
	Terraza alta, moderadamente disectada	T2, T3	Ta, Tad	T2	1152242	6.62
PLANICIE SEDIMENTARIA EN PROCESO DE DISECCIÓN	Superficie ligeramente disectada	S1, S2, S3	STL, SQL	SD1	1169224	6.72
	Superficie moderadamente disectada	S4	SQC1, STC1	SD2	7396327	42.50
	Superficie fuertemente disectada	S5, S6	SQC2, STC2	SD3	3546497	20.38
	Valle menor	V	ASV1, ASV2	V1	505893	2.91
ESTRUCTURAS ROCOSAS	Colinas en Rocas Sedimentarias	R11, R12		R1	80454	0.40
	Colinas en Rocas ígneo-metamórficas	R2		R2	10738	0.06

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.* El 3.25% restante, corresponde a los cuerpos de agua.

**Colinas en rocas sedimentarias (R1):** los materiales son areniscas Paleozoicas, se localizan en los alrededores de Araracuara en Colombia; existen formas tabulares y misceláneas, las pendientes que predominan están en rangos de 3-7% y 12-25%; en la actualidad se evidencian procesos de erosión laminar ligera; su superficie es de 80.454 ha.

**Colinas erosionales en rocas ígneo-metamórficas (R2):** constituidas por granitos y cuarcitas; se localizan en cercanías del poblado de Tarapacá en Colombia; las pendientes que

predominan están entre 12-25% y superiores; de acuerdo con el grado de pendiente se acentúa la erosión laminar que es de ligera a moderada; cubren 10.738 ha.

## 1.5 SUELOS

### Introducción

En síntesis, la identificación y caracterización de las unidades cartográficas de suelos permiten la integración de cada una de las variables biofísicas (clima, geomorfología, material parental y vegetación), puesto que es en el perfil del suelo, en donde se manifiestan los efectos de cada uno de los diferentes factores y procesos formadores que a su vez determinan sus características genéticas, morfológicas, físico-químicas y mineralógicas, lo cual permite su caracterización en unidades que por sí mismas resultan en áreas homogéneas, para las cuales se pueden aplicar los mismos criterios tecnológicos de uso, manejo y aptitud global, (extrapolación de resultados) con los alcances y limitaciones inherentes a la escala de trabajo.

Para efectuar la compatibilización de este componente, se tuvo en cuenta como unidades básicas las geoformas compatibilizadas en la geomorfología. Conjuntamente con los técnicos del INADE, se estableció que estas unidades permiten integrar la mayor cantidad de información para el estudio de los suelos.

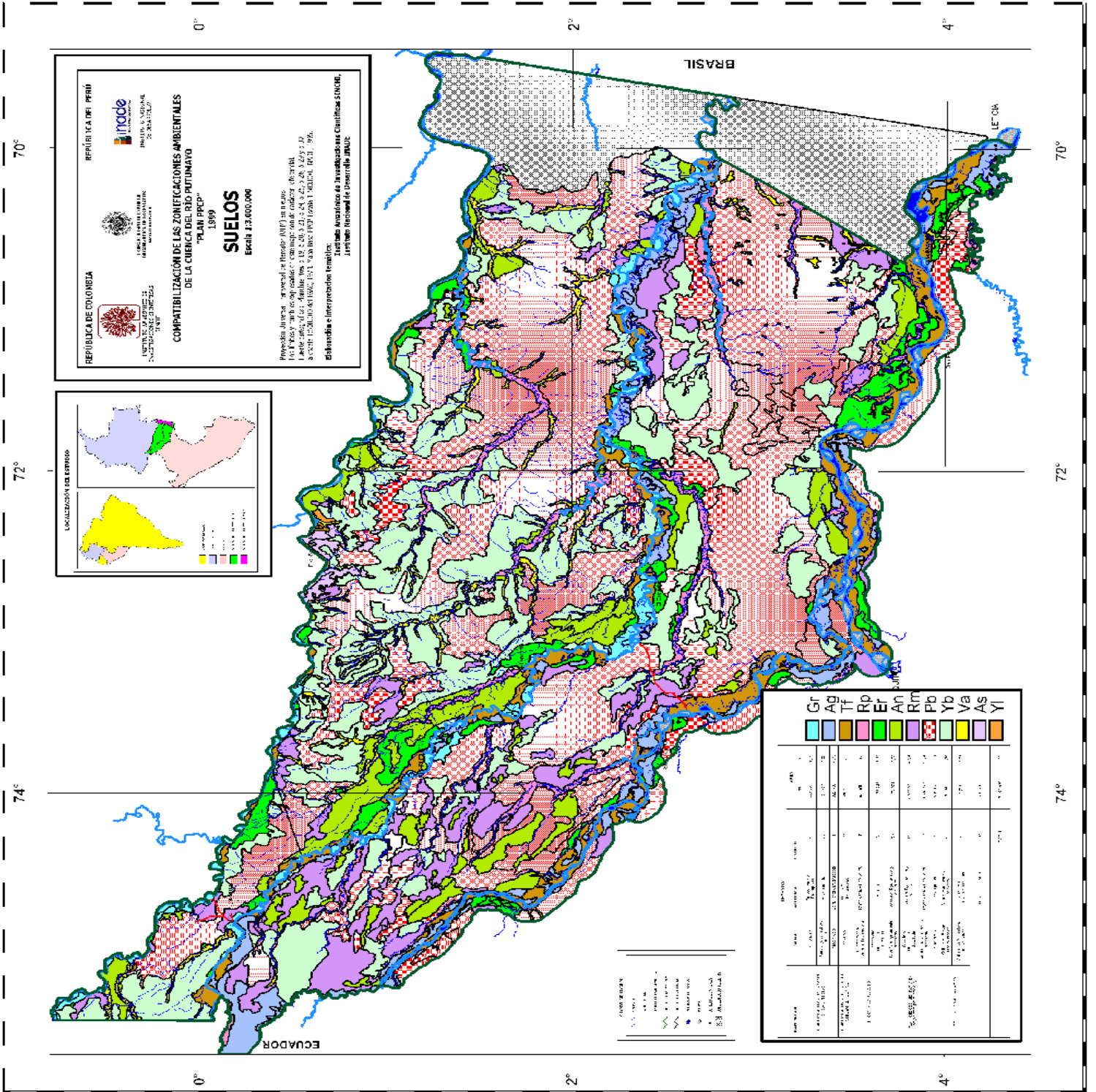
#### 1.5.1 Metodología

Como existe una alta correlación entre las geoformas y el patrón de distribución de los suelos, los límites para cada unidad cartográfica de suelos, corresponden a los mismos de las geoformas; en este sentido, el procedimiento empleado fue la asignación de la unidad taxonómica de suelos para cada unidad fisiográfica, de acuerdo con el análisis de la información cartográfica y de atributos (propiedades físicas y químicas), producida en los estudios de zonificación ambiental, SINCHI 1998 e INADE 1995.





# Descargar Mapa



Los tipos de suelos y sus características hacen parte integral de la descripción de los paisajes identificados en la región. Para unificar las categorías taxonómicas empleados en Perú y Colombia, se realizó la clasificación de los diferentes perfiles modales, siguiendo las normas establecidas por el Sistema Taxonómico Norteamericano (Soil Survey Staff, 1998).

En la cuenca del río Putumayo, de acuerdo con las características edáficas se identificaron Ultisoles, en su gran mayoría; Inceptisoles y Entisoles, en menor proporción; en cada uno de estos ordenes se clasificaron los suelos hasta el nivel de Gran Grupo. Los suelos del área presentan una buena correlación con los paisajes, en donde interactúan condiciones similares de origen, litología, edad, morfología, disección e inundabilidad establecidas para delinear las unidades cartográficas de suelos y en términos generales se observa la distribución descrita en el siguiente ítem.

### 1.5.2 Unidades cartográficas

**Suelos de llanura aluvial de ríos de origen Andino (FA):** esta unidad ocupa el 5,98% del área total, estudiada de la cuenca. Comprende zonas planas paralelas a los ríos que nacen en la cordillera de los Andes, como son el Putumayo, Caquetá, Napo y Amazonas.

En las estribaciones de la Cordillera, los ríos debido a su alta capacidad de arrastre, llevan mucho material grueso que luego se va depositando a medida que disminuye la capacidad de transporte, estas deposiciones van obstruyendo poco a poco su cauce y dan origen al trezamiento. A medida que los ríos avanzan hacia la planicie amazónica, disminuye su gradiente, transformándose en ríos meándricos.

En la llanura aluvial de los ríos de origen andino, la altura con respecto al nivel del río regula la incidencia de las inundaciones, su duración y frecuencia y en consecuencia la cantidad y tipo de materiales depositados, los cuales determinan las características de los suelos y su potencial de uso. Con base en estos criterios este gran paisaje se subdivide en tres unidades geomorfológicas a saber: plano bajo, vega frecuentemente inundable; plano bajo, vegas con relieve cóncavo y plano medio, vegas ocasionalmente inundables.



**Plano bajo (Gr):** está localizado casi a nivel del río y tiene una extensión de 303.564 ha (4,18% del área). Es una superficie de relieve con pendientes que varían entre 0-1% y 3%, drenaje natural pobre a imperfecto; predominio de texturas finas, profundidad efectiva superficial, muy ácidos, baja disponibilidad de nutrientes, suelos de baja fertilidad. Presentan problemas por erosión y socavación lateral por acción de las corrientes de los ríos. Según la taxonomía americana, los suelos se clasifican como Endoaquents y Fluvaquents.

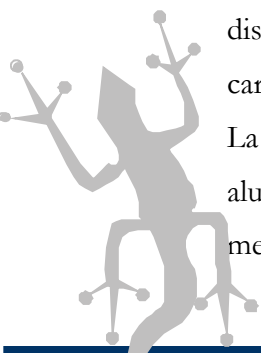
**Plano bajo con relieve cóncavo (Ag):** por la configuración topográfica del terreno, presentan un mal drenaje; la profundidad efectiva es superficial; las texturas son arcillosas; la fertilidad es baja. Taxonómicamente se clasifican como Endoaquents y ocupan un área de 704.451 ha (4,1% del área).

**Plano medio (Tf):** ocupa 822.330 ha (4,88% del área), son vegas medias, poco inundables, presentan suelos formados por deposiciones muy recientes y algunos con materiales un poco más evolucionados. Esta unidad presenta pendientes de 0-3% y su drenaje natural es pobre a moderado, superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático, plintita y toxicidad por Aluminio, de texturas arcillosa a franca y de fertilidad muy baja. Los suelos de esta unidad fueron clasificados como Udifluvents y Dystrudepts.

Se recomienda para estos suelos conservar la vegetación natural en las márgenes de los ríos especialmente con el fin de evitar la remoción de sedimentos que pueden hacer los ríos en sus crecidas o “conejas”.

**Suelos de llanura aluvial de ríos de origen amazónico (FM):** la intensa disección de la llanura amazónica, dio origen a una gran cantidad de pequeños valles formados por las corrientes secundarias, que constituyen el sistema de drenaje natural en la planicie amazónica disectada. Algunos de éstos, se han ampliado y han acumulado sedimentos recientes, cuyas características varían considerablemente de una zona a otra.

La llanura aluvial de ríos de origen amazónico de conformación más estrecha que la llanura aluvial de origen andino, presenta canales más profundos y los cuerpos de agua transportan menor cantidad de sedimentos, por lo cual los suelos presentan baja fertilidad, con contenidos



de aluminio de medio a alto y en áreas con relieve cóncavo predomina el mal drenaje; esta llanura corresponde a ríos que nacen dentro de la cuenca amazónica como el río Algodón, río Campuya, río Yaguas, río Puré, río Igara-Paraná, río Cara-Paraná, y río Cahuinari, ocupa el 3.05% del área. La baja fertilidad y el mal drenaje son los principales limitantes para el uso de las tierras en esta unidad.

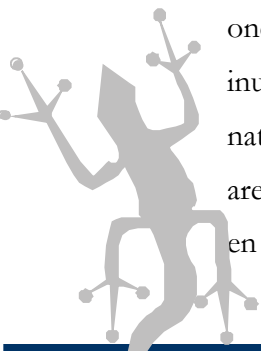
**Plano bajo (Rp):** tierras de relieve plano con pendientes inferiores al 3%, afectadas por inundaciones periódicas; ocupan 513.177 ha. Sus suelos originados a partir de sedimentos gruesos, muy meteorizados, con predominancia de arenas cuarzosas y de arcillas caolínicas, muy ácidos, superficiales, limitados por mal drenaje (nivel freático fluctuante), plintita y alta saturación de aluminio (superior al 90%), de texturas franco arenosa a arcillosa y de muy baja fertilidad.

Según el Sistema Taxonómico Americano los grandes grupos que predominan son los Udifluvents y los Fluvaquents.

**Suelos de terrazas aluviales (T):** esta unidad la constituyen formaciones aluviales antiguas, de los ríos de origen andino, como el Caquetá y el Putumayo, ubicadas en una posición más alta que las llanuras aluviales actuales representan 10,59% del área (1.783.860 ha) y están constituidas por materiales arcillosos y arenosos intercalados, presentan con frecuencia gravillas de cuarzo y chert. Se evidencian restos de antiguas llanuras de inundación de grandes ríos, mucho más grandes que el Putumayo, Napo y Caquetá actuales.

Este paisaje se presenta generalmente en las márgenes de los grandes ríos como el Napo, Amazonas, Putumayo y Caquetá, y sus afluentes. Para subdividir dichos paisajes se tuvieron en cuenta únicamente las diferencias de nivel (Terrazas medias y altas).

**Terraza media, ligera a moderadamente disectada (Er):** de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes entre 1 a 3%, ocupan 3,75% del área (631.618 ha). Tierras no inundables con cimas planas o áreas plano cóncavas, con suelos profundos, cuyo drenaje natural varía de bueno a pobre, según la posición en el paisaje; de texturas franco arcillo arenosas a franco arenosas; afectados por erosión hídrica laminar sobre todo en los taludes y en aquellas zonas desprovistas de vegetación.



Por sus características químicas, muy ácidos, baja capacidad de intercambio catiónico, con baja concentración de bases y carbono orgánico y una alta saturación de Aluminio, éstos suelos presentan muy baja fertilidad y desde el punto de vista taxonómico predominan los siguientes Grandes Grupos: Dsytrudepts y Hapludults.

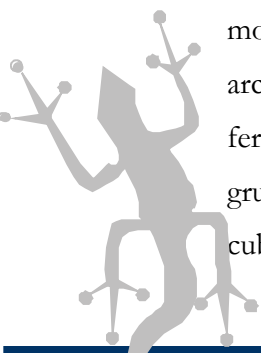
**Terraza alta, moderadamente disectada (An):** de relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes menores al 3% y de 3-7% en los taludes, ocupan 6,84% del área (1.152.242 ha). Tierras no inundables, afectadas por escurrimiento superficial y posibles movimientos tectónicos, sus suelos profundos a muy profundos, presentan un drenaje natural de bueno a moderado y texturas francas.

Limitados por condiciones de baja fertilidad, reacción muy ácida a ácida, alta saturación de Aluminio, bajo contenido de bases totales, baja Capacidad de Intercambio Catiónico. Según el sistema taxonómico, los suelos se clasifican como Hapludults

**Suelos de la planicie sedimentaria en proceso de disección (SD):** esta es la mayor unidad, en extensión de toda el área estudiada, corresponde a la planicie amazónica, que regionalmente en algunos países se denomina como “Tierra Firme”. Como ya se mencionó en el componente de geomorfología, este vasto territorio se subdivide teniendo en cuenta el grado de disección, en este sentido, para los suelos se identifican las siguientes subunidades:

**Superficie ligeramente disectada (Rm):** presenta drenaje moderadamente bueno; son suelos desde muy superficiales hasta moderadamente profundos, predominan las texturas francas a francoarcillosas; la reacción es extremadamente ácida; la fertilidad es baja y la capacidad productiva es baja. Son clasificados como Hapludults, Dystrudepts, Paleudults. La superficie que cubren es de 1.169.224 ha.

**Superficie moderadamente disectada (Pb):** el drenaje natural varía de imperfecto a moderadamente bien drenado; son suelos moderadamente profundos, con texturas franco arcillosas; tienen reacción extremadamente ácida; se caracterizan por presentar una baja fertilidad y capacidad productiva. Se han clasificado los perfiles modales dentro de los grandes grupos Hapludults, Dystrudepts, Paleudults. Se distribuyen en casi toda la región de la cuenca y cubren en total 7.396.327 ha.



**Superficie fuertemente disectada (Yb):** en general son suelos bien drenados, la profundidad efectiva está limitada por las altas concentraciones de elementos tóxicos como el Aluminio; las texturas que dominan son las franco arcillosas, se evidencian procesos de erosión ligera y remoción en masa ocasionados por las fuertes pendientes; la capacidad productiva es baja. Las unidades taxonómicas que predominan son Dystrudepts y Hapludults. El área total de esta unidad es de 346.497 ha.

**Valles menores (Va):** son suelos moderadamente bien drenados a imperfectamente drenados; profundos a muy profundos; texturas franco arcillosas a arcillosas; originados por pequeños ríos y quebradas que corren entre las terrazas y algunas zonas de la superficie sedimentaria plio-pleistocénica amazónica en proceso de disección, por tal razón los sedimentos provenientes de cada uno de estos paisajes determinan el bajo grado de evolución y su baja fertilidad; los grandes grupos que predominan son los Endoaquept, con un área de 505.893 ha.

**Suelos de formaciones rocosas (R):** esta formación solo esta presente en Colombia y se localiza en cercanías al río Caquetá, a la altura de Araracuara y en alrededores de la localidad de La Pedrera. Teniendo en cuenta el origen de las estructuras rocosas se pueden subdividir en dos categorías:

**Suelos de colinas en rocas sedimentarias (As):** son muy superficiales a superficiales; drenaje natural de bueno a excesivo, no obstante, en algunas áreas localizadas ocurren encharcamientos; se evidencian procesos de erosión laminar; tienen texturas gruesas a medias; en cuanto a la reacción varía de muy ácida a ácida; estas características hacen que la fertilidad sea baja. Los grandes grupos que predominan son los Quartzipsamments y Udorthents. El área total de esta unidad es de 80.454 ha.

**Suelos de colinas erosionales en rocas ígneo-metamórficas (R2):** el drenaje natural varía de bueno a excesivo; son muy superficiales y están limitados por contactos líticos, poseen una alta susceptibilidad a la erosión; la reacción es muy ácida a ligeramente ácida; tienen texturas gruesas francoarenosa; la capacidad productiva es muy baja. Se clasifican como Udorthents, Quartzipsamments. La superficie que abarca esta unidad es de 10.738 ha.

## 1.6 VEGETACIÓN





## Introducción

Los bosques tropicales son actualmente considerados como uno de los ecosistemas de mayor biodiversidad. El Fondo Mundial para la Naturaleza determina diversas Eco-regiones, dentro de las cuales los bosques húmedos del río Napo constituyen una de las eco-regiones de mayor biota en el mundo, siendo el arco occidental de la Amazonia y en particular las áreas cercanas al piedemonte de los Andes, conocidas por su extraordinaria diversidad. (Dinerstein, et. al. 1995).

La vegetación dentro de procesos de zonificación es una variable importante, sin importar su nivel y escala. La caracterización de esta debe efectuarse desde el punto de vista de composición florística y estructural, logrando establecer atributos que constituyan un elemento base para la definición de políticas dentro del ámbito de la conservación y un manejo integrado de este recurso. Dentro del estudio de macrozonificación se efectúa un reconocimiento en el ámbito regional caracterizando de una manera general los bosques bajo la aplicación de criterios principalmente fisiográficos e hidrológicos.

### 1.6.1 Metodología

Para la elaboración del mapa de compatibilización en el tema referente a vegetación, se empleó la siguiente cartografía:

- Mapa de Bosques elaborado por el INADE escala 1:500.000
- Mapa de Bosques elaborado por el Instituto SINCHI escala 1:500.000
- Mapas de Flora y Bosques escala 1:250.000 sectores Yaguas, Ere-Campuya y Gueppi

Se tomaron como base para la definición de los tipos de bosques, criterios fisiográficos, que permitan correlacionar cada categoría con los distintos tipos de bosques a aspectos referentes a la fisiografía existente en el área de estudio.

Para la homologación y/o compatibilización de los tipos de bosques se procedió a efectuar una compilación de las distintas leyendas referentes a los mapas anteriormente descritos; esta leyenda resumen contó con distintos campos de información, los cuales se describen a

continuación:

**Región:** este campo hace referencia a grandes regiones fisiográficas, como son Aluvial, Terrazas bajas, Superficies disectadas y Valles menores.

**Fisiografía:** en este campo se describen, con mayor detalle, aspectos que subdividen las regiones establecidas, así por ejemplo para la región aluvial se describen subdivisiones como son: superficies inundadas permanentemente de ríos de agua blanca y superficies planas temporalmente inundadas de ríos de aguas blancas.

**Nombre del bosque:** en este campo se anotó el nombre empleado en cada una de las distintas leyendas existentes en los mapas empleados.

**Símbolo:** Hace referencia a una abreviatura empleada, relacionada con el nombre del bosque.

**Altura:** Se refiere a la altura del bosque.

**Densidad:** dentro de este campo se cataloga la cobertura del bosque de acuerdo a la interpretación de la imagen, puede ser abierto, denso, mixto, etc.

**Dosel:** describe las características del dosel del bosque, pero este parámetro es medido en campo y se cataloga como abierto, homogéneo.

**Palmas:** hace referencia a la presencia de palmas en cada uno de los bosques, se cataloga como presente o ausente a través de una x.

**Características:** bajo este campo se compiló la información referente a los aspectos fisionómicos de la vegetación, así como la presencia de otros descriptores que permitan hacer una mejor descripción del bosque.

**Composición:** se describen las principales especies arbóreas que dominan en cada uno de los bosques establecidos.





**Aptitud de uso:** hace referencia indirectamente a la vocación que puede darse a cada uno de los bosques y el potencial de explotación, indicando por ejemplo: uso forestal, potencialidad para extracción de palma.

**Sotobosque:** se presentan, de forma general, las especies predominantes en el sotobosque.

Una vez reunida la información se analizó cada uno de los polígonos existentes en el área de estudio, con base en la información descrita anteriormente se homologaron estos, así mismo se establecieron los parámetros de clasificación, los cuales corresponden a:

**Cobertura:** denominada algunas veces densidad; corresponde al porcentaje del suelo o del terreno ocupado por la proyección perpendicular de la vegetación (estratificación horizontal) en su conjunto o por uno de sus estratos o especies (Matteuci y Colma, 1982; CEOTMA, 1984).

Se adoptó para la presente leyenda los rangos establecidos por FAO, 1990.

Bosque:	Denso	>70%
	Semidenso	40-70%
	Abierto	10-40%

Arbustal	Denso	>40%
	Abierto	10-40%

**Altura:** corresponde a la altura promedio de los componentes de cada estrato. Los rangos utilizados son ajustados de acuerdo con lo establecido por CEOTMA, (1984).

Bosque:	Alto	>25 m.
	Medio	10-25 m.
	Bajo	<10 m.



Para áreas intervenidas se designó con la letra (Y), y se incorpora en esta clase los complejos de cultivos, pastos, rastrojos, sin importar el porcentaje de cobertura.

### 1.6.2 Unidades cartográficas, tipos de bosques

Se determinaron 15 tipos de bosques y el correspondiente a intervención antrópica. En la leyenda se establece como entrada la clasificación de los grandes paisajes de la siguiente manera:

**Planicie aluvial reciente de ríos de aguas blancas.** Dentro de este gran paisaje se determinaron tres tipos de bosques a saber:

**Bosque de llanura aluvial inundable casi permanentemente (BFA1).** Son bosques de altura media, semidensos, con presencia de palmas (*Mauritia flexuosa*, *Euterpe precatoria*, *Oenocarpus mapora*), poseen una extensión de 846.506 ha. Las especies dominantes corresponden a *Iryanthera tessmani*, *Guarea kunthiana*, *Ormosia coccinea*, *Pagamea sp.* y *Ormosia coccinea*. El sotobosque se caracteriza por la alta presencia de Cyperaceas como *Scleria sp.*, *Killinga pumila* y otras como *Philodendron muricatum*, y en sectores inundados por comunidades de *Pistia stratiotes*, *Pontederia rotundifolia* y *Eichornia azarea* principalmente. Se destacan en este tipo de bosque la presencia de comunidades homogéneas de *Mauritia flexuosa* (cananguchales, aguajales).

**Bosque de llanura aluvial inundable estacionalmente (BFA2).** Son bosques de altura media, semidensos, con presencia de palmas (*Astrocaryum sp.*, *Mauritia flexuosa*, *Attalea sp.*). Las especies dominantes en este tipo de bosques están representadas por *Pseudobombax munguba*, *Cecropia sp.*, *Coussapoa vilosa*, *Ficus spp.*, *Theobroma obovatum*, *Oxandra mediocris* y *Leonia glyxicarpa* principalmente. Algunas comunidades vegetales representativas de estos bosques son los Pungales, Restingas, Ñejillales, Javarisales, Seticales y Barriales. La extensión que abarcan estos tipos de bosques es de 829.121 ha.



**Bosque de terrazas bajas y medias (BTM1).** Bosques de altura media, semidensos, con presencia de palmas (*Iriartea deltoidea*, *Mauritia flexuosa*, *Attalea sp.*). Como especies dominantes del dosel se destacan *Casearia javitensis*, *Schizolobium sp.*, *Macrolobium sp.*, *Acacia lorentensis*, *Iryanthera sp.*, *Viola sp.*, *Osteophloeum platyspermum*, *Hymenaea sp.*, *Cedrelinga catenaeformis*, entre otras. El área de cubrimiento de este tipo de bosques es aproximadamente de 841.020 ha.

**Bosques de terrazas altas (BTM2).** Bosques de altura media, semidensos, se destacan en el dosel especies como *Eschweilera spp.*, *Inga spp.*, *Couepia spp.*, *Iryanthera spp.*, *Viola spp.* e *Hymenaea oblongifolia*. El sotobosque se caracteriza por alta dominancia de la palma *Lepidocaryum tenue*. Estos bosques abarcan una extensión de 258.399 ha.

**Planicie aluvial reciente de ríos de aguas mixtas.** Se distinguen dos grandes tipos de bosques para este gran paisaje.

**Bosque de planicie aluvial de ríos amazónicos (BFM).** Son bosques de altura media, semidensos, se destacan las especies: *Eschweilera itayensis*, *Hymenolobium sp.*, *Couepia paraensis*, *Couepia ulei*, *Schizolobium sp.*, *Iryanthera spp.*, *Viola sp.*, *Micrandra sp.*, entre otras. Estos bosques se distribuyen en un área cercana a las 586.488 ha.

**Bosques de terrazas altas (BTA).** Presentan una altura media, semidensos, con baja presencia de palmas. Como especies características se encuentran *Eschweilera sp.*, *Iryanthera spp.*, *Viola spp.*, *Parkia velutina*, *Ocotea spp.*, *Aniba spp.*, *Endlicheria spp.*, *Nectandra spp.*, *Cedrelinga catenaeformis* principalmente. El sotobosque se caracteriza por poseer una buena regeneración natural. Cubren aproximadamente 827.886 ha.

**Valles menores de ríos amazonenses.** Este gran paisaje se caracteriza por poseer un solo tipo de bosque



**Bosques de valles encajonados (BV).** Bosques de altura media, semidensos, con presencia de palmas (*Maurita flexuosa*, *Euterpe precatoria*). El dosel lo dominan especies como *Eschweilera coriacea*, *Diploptropis martiussi*, *Pouteria caimito*, *Inga acrocephala*, *Dipteryx odorata*, *Malouettia cf. tamaquarina*, *Vochysia sp.*, principalmente. El área que abarcan estos bosques es aproximadamente de 672.815 ha. El sotobosque es muy pobre en regeneración y se caracteriza por la alta dominancia de palmas como *Geonoma picnostachys* y *Geonoma piscicauda*.

**Superficies disectadas.** Este gran paisaje abarca la mayor parte del área de estudio y al interior se logra distinguir siete grandes tipos de bosque.

**Bosques sobre superficies disectadas 1 (BSD1).** Son bosques altos densos, con presencia de palmas (*Iriartea deltoidea*). Dominan especies como *Eschweilera alata*, *Eschweilera albiflora*, *Monopteryx uauacu*, *Micrandra spruceana*, *Brownea grandiceps*, *Clathrotropis macrocarpa* e *Iryanthera spp.* El sotobosque se caracteriza por ser denso con alta presencia de Cyclantaceas y Marantaceas. El área que abarcan estos bosques es de 435.904 ha.

**Bosques sobre superficies disectadas 2 (BSD2).** Caracterizados por poseer una altura media y ser semidensos con baja presencia de palmas. Se destacan a nivel del dosel especies como: *Eschweilera sp.*, *Iryanthera spp.*, *Schizolobium amazonicum*, *Parkia velutina*, *Hymenea parvifolia*, y alta presencia de Lauraceas como *Ocotea spp.*, *Aniba spp.*, *Endlicheria spp.* y *Nectandra spp.* principalmente. La riqueza florística por unidad de área en estos bosques es alta. La extensión es de 68.917 ha.

**Bosques sobre superficies disectadas 3 (BSD3).** Son bosques altos, semidensos con baja presencia de palmas, su dosel se caracteriza por la presencia de especies como *Schizolobium sp.*, *Iryanthera spp.*, *Parkia velutina*, *Goupia glabra*, *Clathrotropis macrocarpa*, *Cedrelinga catenaeformis* y *Hymenaea oblongifolia*. El área que cubren estos bosques es de 6.192.985 ha.

**Bosques sobre superficies disectadas 4 (BSD4).** Estos bosques se caracterizan por ser de altura media, semidensos, con baja presencia de palmas. Entre las especies mas importantes que caracterizan este tipo de dosel están: *Eschweilera itayensis*, *Goupia glabra*,



*Clathrotropis macrocarpa*, *Virola spp.*, *Schizolobium sp.*, *Macrolobium sp.*, *Iryanthera sp.*, *Parkia velutina*, *Aniba sp.*, principalmente. Estos bosques también tienen una alta presencia de lianas y un alto epifitismo. Cubren un área de 1.857.949 ha.

**Bosques sobre superficies disectadas 5 (BSD5).** Son bosques altos, densos con presencia de palmas. Dominan a nivel del dosel especies de los géneros *Eschweilera*, *Virola*, *Schizolobium*, *Macrolobium*, *Iryanthera*, *Aniba* e *Inga* así como las especies *Couepia elata*, *Apeiba aspera* y *Swartzia brachyrachis*. Este bosque se caracteriza por poseer árboles emergentes. Abarcan 2.050.419 ha.

**Bosques sobre superficies disectadas 6 (BSD6).** Se caracterizan estos bosques por ser altos y semidensos, con presencia de palmas como *Oenocarpus bataua* e *Iriartea deltoidea*. Como especies representantes del bosque se encuentran especies como *Clathrotropis macrocarpa*, *Micropholis guyanensis*, *Brosimum parinarioides*, *Dyospiros sp.*, *Pseudolmedia laevis*, *Iryanthera crassifolia*, *Diplotropis martiussi* y *Matisia lasiocalyx* principalmente. El sotobosque es dominado por palmas del género *Attalea* y bastante regeneración natural. La presencia de lianas y epífitas en estos bosques es un elemento característico. El área de cubrimiento de estos bosques es cercana a 453.770 ha.

**Bosques sobre superficies disectadas 7 (BSD7).** Estos bosques en forma general carentes de palmas presentan una altura media y una cobertura semidensa. Las especies más representativas de este bosques son: *Eschweilera spp.*, *Virola spp.*, *Schizolobium sp.*, *Macrolobium sp.*, *Iryanthera sp.*, *Parkia velutina*, *Aniba sp.*, *Nectandra spp.* y *Endlicheria spp.* El área es de 553.432 ha.

**Estructuras rocosas de origen sedimentario e ígneo-metamórfico.** Dentro de este gran paisaje se demarcan los bosques desarrollados sobre superficies rocosas, solo presentes en el área colombiana, cerca del río Caquetá.

**Bosques sobre superficies rocosas. (BR).** Se caracterizan por presentar una altura media-baja y una cobertura que varía de semidensa a abierta, no es alta la presencia de palmas. Como especies características se encuentran: *Swartzia schomburgkii*, *Clathrotropis macrocarpa*,



*Hevea nitida*, *Ouratea sp.*, *Virola elongata* y *Caraipa sp.*, en algunos sectores es posible encontrar la palma *Mauritia carana*. Dentro de los arbustales desarrollados se encuentran especies como: *Clusia insignis* y *Pagamea coriacea*. A nivel de los herbazales la presencia de rapateaceas (*Rapatea sp.*) y especies del género *Perama* son frecuentes. El sotobosque generalmente es denso en regeneración. Estos bosques presentan una riqueza florística alta y son de importancia dentro del área de estudio, no solo por su riqueza sino por la rareza ya que se encuentran ubicados en áreas muy puntuales. La extensión que abarca este tipo de vegetación es cercana a las 87.501 ha.

Por último se encuentran las coberturas de **origen antrópico (Y)**, las cuales abarcan áreas con cultivos de “pan coger” con especies como *Manihot esculenta*, *Ananas comosus*, *Bactris gasipaes*, *Capsicum chinense*, *Erythroxylum coca*, *Inga edulis*, *Musa paradisiaca*, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, y *Oriza sativa*. En sectores de pastos estos son dominados por *Brachiaria decumbens*. Cubren aproximadamente 273.403 ha.

### 1.6.3 Composición florística

Dentro del área de estudio se han registrado hasta la fecha 2269 especies de plantas vasculares distribuidas en 164 familias botánicas y 791 géneros. En la tabla 9, se presenta el número de familias, géneros y especies para las divisiones de helechos, gimnospermas, monocotiledoneas y dicotiledoneas.

Tabla 9. Composición florística

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

DIVISION	No. Familias	No. Géneros	No. Especies
Helechos y afines	18	28	72
Gimnospermas	3	3	4
Dicotiledoneas	112	618	1838
Monocotiledoneas	31	142	355
TOTALES	164	791	2269



## 1.7 FAUNA

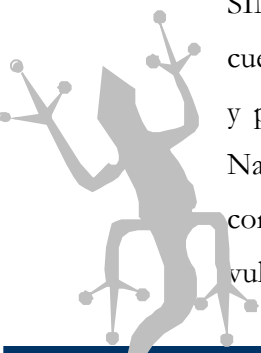
### Introducción

Históricamente los inventarios de especies se han utilizado para detectar los efectos de las acciones humanas sobre la fauna o el ambiente; sin embargo, en los últimos tiempos se ha dado paso al análisis de procesos funcionales de los ecosistemas implicados y más recientemente se utilizan enfoques de hábitats, los cuales simplifican el problema, ya que sus componentes estructurales ejercen controles sobre las poblaciones silvestres, por esto afectan la presencia, la abundancia, la dispersión y otros parámetros poblacionales y comunitarios (Martínez, 1996).

Por esta razón los hábitats se deben planificar para conservar su vida silvestre asociada, teniendo en cuenta la disponibilidad de una adecuada cantidad y calidad del mismo. Esta disponibilidad se relaciona con la cantidad de ambientes presentes y con el tipo, la calidad y la cantidad de recursos disponibles. Si las condiciones ambientales son adecuadas así como los recursos necesarios para la reproducción, forrajeo, anidación, refugio y dispersión de los animales, las poblaciones bióticas se mantendrán.

El diagnóstico sobre el estado de conservación de la Fauna Silvestre en la Amazonia se dificulta por la ausencia de inventarios faunísticos completos, pero se ha reconocido que es esta la zona en la cual confluyen el mayor número de especies y procesos biológicos del país (McNeely, et al., 1990, citados por la Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992).

De acuerdo con estas tendencias el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, mediante el Proyecto Compatibilización de las Zonificaciones Ambientales en la cuenca del río Putumayo, ha querido integrar los diferentes tópicos del conocimiento científico y popular de los dos países, definiendo criterios de zonificación y manejo de los Recursos Naturales que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad en el área de estudio. En este contexto, la fauna silvestre adquiere la importancia que merece al ser jerarquizada por grupos vulnerables, diversidad y afinidad de hábitats, con el fin de incluirla dentro de una zonificación



según criterios de Valoración Ecológica - Económica de cada unidad presente en el área evaluada.

### 1.7.1 Metodología

Para compatibilizar este componente, el Instituto SINCHI ha desarrollado un modelo de evaluación cualitativa de la calidad de los hábitats identificados en la región, integrando aspectos vegetales y faunísticos, relacionados con la estructura del bosque y la presencia-ausencia de las especies, su distribución y vulnerabilidad o estado de conservación (Esquema 10).

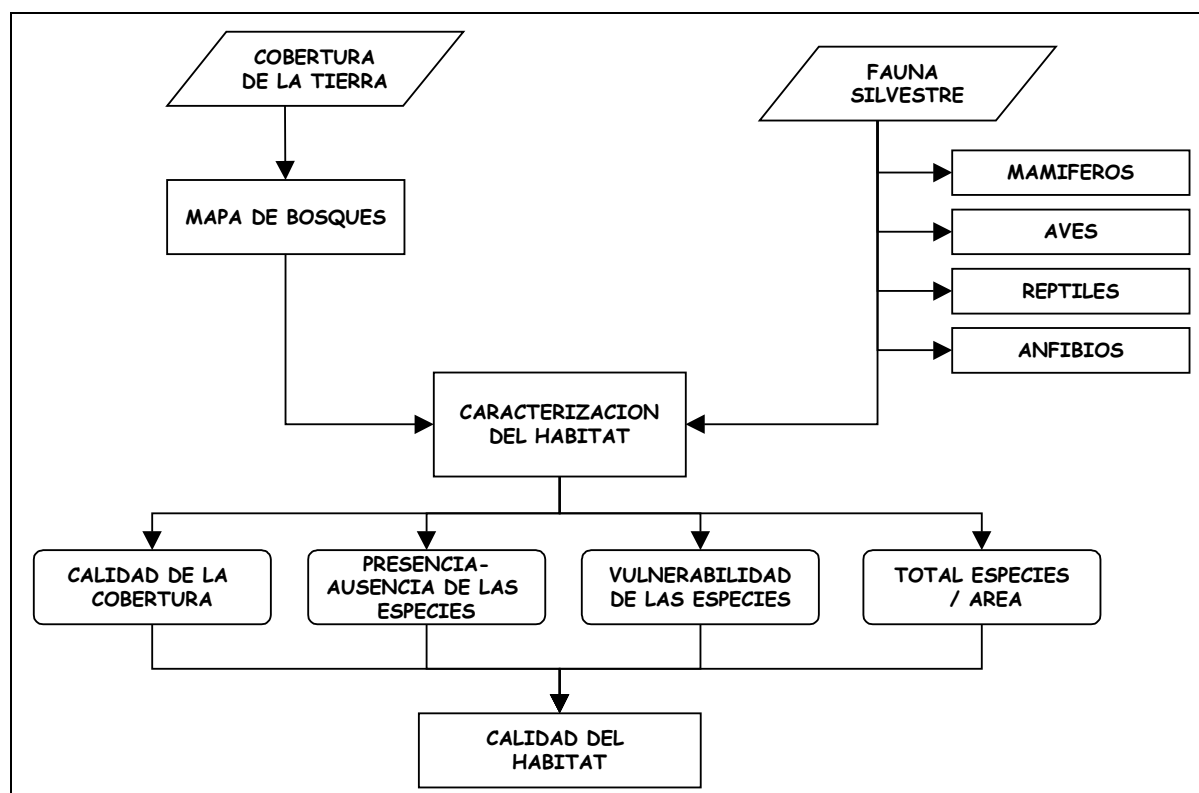
Este ejercicio se desarrolló con base en información general, puesto que los países en cuestión no realizaron trabajos de campo detallados en los cuales se determinarían aspectos poblacionales de las especies; por tanto, los reportes utilizados corresponden a la región amazónica. Como parte del proceso de preparación de la información, se procedió a crear una lista única de las especies del área de estudio, con base en los reportes entregados por Colombia y Perú, precisando las categorías de amenaza de las especies y su distribución por hábitats, los cuales se delimitaron a partir del mapa de bosques a escala 1:500.000. Posteriormente se extrapola la información para toda el área de la cuenca del río Putumayo y se determinó cuales variables permiten evaluar cualitativamente la calidad de los hábitats identificados.

La calidad del hábitat es un criterio importante en la definición de las categorías de uso de las zonas ambientales, puesto que integra aspectos relacionados con la fauna como un componente más de valoración en la zonificación ecológica del territorio, junto con la vegetación y el paisaje.





Esquema 10. Calidad del hábitat



Fuente: Análisis del estudio, 1999.

En este sentido, el equipo de trabajo del Instituto SINCHI plantea una propuesta metodológica para su valoración, en la cual se tienen en cuenta distintos aspectos que pueden proporcionar valiosa información sobre el estado actual de la fauna silvestre, así como de los hábitats en donde ella se alberga.

A continuación se describen las variables que integran el modelo de evaluación de la calidad del hábitat:

- **Calidad de la cobertura vegetal (CC):** es un buen indicador para establecer el grado de conservación del hábitat. En este análisis se toma como base la vegetación, como un elemento del medio biofísico que tiene representación cartográfica y que por ende, aporta información relevante para los análisis de distribución de la fauna. Con esta variable se determina la calidad de la cobertura vegetal, utilizando datos estructurales de la misma, como son la densidad del dosel y la altura promedio de la vegetación.



▪**Presencia – ausencia de las especies (RF):** conocer la distribución geográfica de la fauna silvestre es otro factor importante en la determinación de la calidad de los hábitats, debido a que puede indicar de forma indirecta la disponibilidad ecológica de los ambientes, en términos de la oferta de nichos y la adaptabilidad de las especies a estos. Este criterio se evalúa a partir del número de especies reportadas para cada uno de los hábitats identificados en la zona de estudio.

▪**Vulnerabilidad de las especies (VE):** este criterio se basa en el grado de conservación de las especies registradas en el área de estudio, las cuales para este trabajo se han definido como “vulnerables” o “importantes”, debido a que se encuentran reportadas en alguna de las categorías establecidas por la Unión Mundial de Conservación (UICN), en los Apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Fauna y Flora Amenazada (CITES) y en las listas rojas nacionales de Colombia y Perú. Su valoración se hace a partir del número de especies vulnerables o importantes en cada hábitat sobre el número de especies presentes en cada hábitat, cuyo valor final se expresa en porcentaje.

▪**Total de especies / área (EA):** con este criterio se trata de establecer la relación entre el número de especies y el área que ocupan los hábitats en los cuales ellas se distribuyen; pues se parte de la idea, que no siempre los grandes espacios con un gran número de especies son más importantes que los ambientes pequeños con un menor número de especies, pues al contrario, para la conservación los espacios pequeños podrían tener mayor o igual importancia dado su relativo aislamiento y desconocimiento. Esta variable se calculó con base en el número total de especies presentes en el hábitat sobre el área total del hábitat en km<sup>2</sup>.

Cada una de las anteriores variables consideradas indicadoras de la calidad del hábitat, se distribuyen en tres clases: bajo, medio y alto. Como la unidad espacial de referencia corresponde a las unidades de vegetación, cada una de ellas se clasifica de acuerdo con sus características estructurales de altura y densidad, en zonas de baja, media o alta calidad de la cobertura vegetal (tabla 10).



A su vez cada una de las unidades de vegetación tiene asociado un listado de especies de fauna, a partir del cual se determina que porcentaje de ellas son vulnerables y se clasifican las zonas de bosque en: baja vulnerabilidad, < 15% spp vulnerables; media vulnerabilidad, entre 15 – 30% spp vulnerables, y alta vulnerabilidad, cuando supera el 30% (tabla 10).

Finalmente, a cada unidad de bosque se le asigna una calificación desde bajo a alto, de acuerdo con el número de especies /área, determinado por el conteo o reportes de especies faunísticas asociadas a cada uno de los hábitats clasificados (tabla 10).

Tabla 10. Calificación de las variables para evaluar la calidad del hábitat

Variable		Bajo 1	Medio 2	Alto 3
Calidad de cobertura vegetal	Altura	<10m	10-25m	>25m
	Densidad	10-40%	40-70%	>70%
Vulnerabilidad de las especies		<15%	15%-30%	>30%
Total de especies / km <sup>2</sup>		<0.007	0.008-0.12	>0.12

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

Con cada una de las variables anteriores se produce un mapa insumo para la determinación final de la calidad del hábitat, los cuales a su vez se integran a través de matrices de decisión de manera gradual. El primer cruce de mapas es el relacionado con la vulnerabilidad de las especies versus el total de especies / km<sup>2</sup>, cuyo resultado se sintetiza en la matriz 1.

Matriz 1

**MAPA DE NUMERO DE  
ESPECIES / KM2**

		BAJO	MODERADO	ALTO
		1	2	3
MAPA DE VULNERABILIDAD	ALTA 3	1	2	3
	MEDIA 2	2	2	3
	BAJA 1	4	5	5

MUY MALAS: 1  
MALAS: 2  
REGULARES: 3  
BUENAS: 4  
EXCELENTES: 5



Del cruce de estos dos mapas se genera uno nuevo, cuyas unidades sintetizan cada una de las interacciones existentes entre las variables insumo que lo originaron, expresados en un “peso” menor o mayor, distribuidos en una escala de 1 a 5, donde los valores más bajos están relacionados con las condiciones más restrictivas y los valores mayores con las mejores condiciones.

Se puede decir que en esta valoración las condiciones óptimas o excelentes de los hábitats (peso = 6 ó 7) están dadas por zonas de baja vulnerabilidad de las especies y de alto número de especies / área, mientras que las peores o muy malas condiciones de los hábitats (peso = 2 ó 1) se reflejan en zonas con la alta vulnerabilidad de las especies y con bajo número de especies / área.

Las unidades de bosque reclasificadas por calidad de la cobertura en bajo, medio y alto, se combinan con el mapa obtenido de la matriz 1, generando así el mapa final de Calidad del Hábitat y cuyo resultado final se traduce en tres clases así: Alta (peso  $\geq 6$ ), Moderada (peso  $\geq 3$  y  $\leq 5$ ) y Baja ( $\leq 2$ ) (matriz 2).

MAPA DE PESOS

MAPA DE CALIDAD DE LA  
COBERTURA

VULNERABILIDAD Vs. NÚMERO SPP / AREA

CONDICIONES DE CALIDAD	BUENA 3	REGULAR 2	MALA 1
MUY MALAS 1	3	2	1
MALAS 2	4	3	2
REGULARES 3	5	4	3
BUENAS 4	6	5	4
EXCELENTES 5	7	6	5

MUY MALAS: 1

MALAS: 2

REGULARES: 3 a 4

BUENAS: 5 a 6

EXCELENTES: 7



## 1.7.2 Resultados obtenidos

Como resultado de la compatibilización de la cobertura de la tierra, se definieron cinco (5) tipos de hábitats, de los cuales cuatro (4) se identificaron con base en el mapa de bosques y uno (1) general para todos los tipos de cuerpos de agua (tabla 11).

Tabla 11. Tipos de hábitats identificados

HABITAT	UNIDADES DE COBERTURA	SIMBOLO
BOSQUE DE ALTURA	BSD1, BSD2, BSD3, BSD4, BSD5, BSD6, BSD7	H1
BOSQUE ALUVIAL	BFA1, BFA2, BFM, BTM1, BTA, BV	H2
AFLORAMIENTOS ROCOSOS	BR	H3
COBERTURA ANTRÓPICA	Y	H4
ACUÁTICO	CUERPOS DE AGUA	H5

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

Una vez compatibilizados los hábitats se analizó la presencia – ausencia de las especies en cada uno de ellos, encontrando que para la región se registraron 1304 especies. De estas 726 especies son aves, siendo este el grupo faunístico que posee mayor número de registros, seguido de los mamíferos con 229 especies y en último lugar la herpetofauna, predominando los reptiles con 207 especies sobre los anfibios con 142 especies (tabla 12).

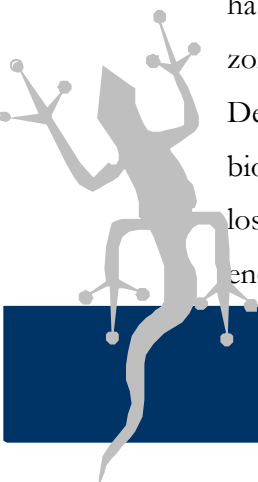
Tabla 12. Número de especies por grupos reportadas en los hábitats

HABITAT/GRUPO	AVES	MAMÍFEROS	REPTILES	ANFIBIOS
H1	515	196	50	54
H2	544	199	155	86
H3	112	10	25	9
H4	168	120	128	42
Total especies en la zona	726	229	207	142

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

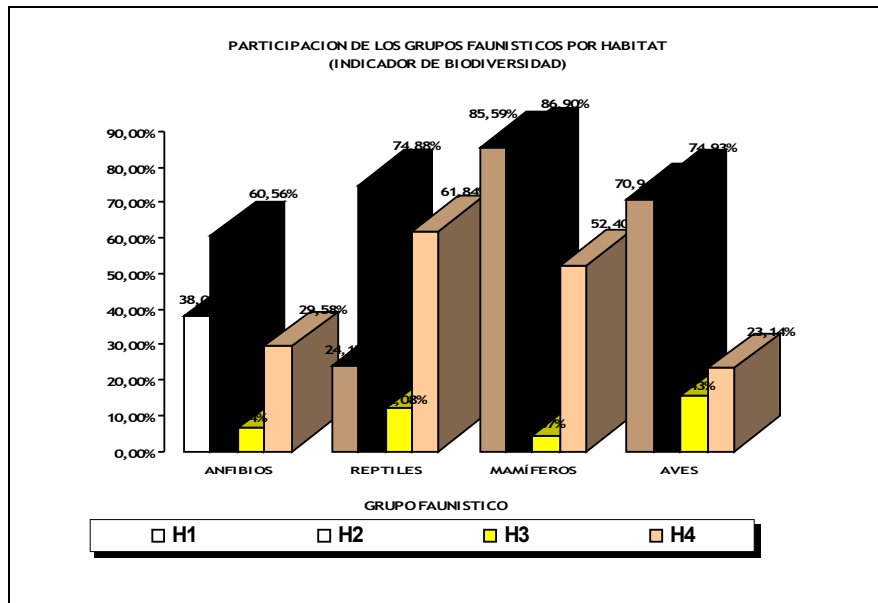
Igualmente se determinó la participación de los cuatro grupos faunísticos en cada uno de los hábitats evaluados, calculando el porcentaje del total de las especies de cada grupo, lo cual se ha definido como Indicador de Biodiversidad en el estudio de compatibilización de las zonificaciones ambientales del área PAT (CPRM, 2000).

De este análisis se puede concluir que en el hábitat H2 (bosque aluvial), el indicador de biodiversidad adquiere los máximos valores para todos los grupos, es decir que el 60.56% de los anfibios, el 74.88% de los reptiles, el 86.90% de los mamíferos y el 74.93% de las aves se encuentran en este ambiente. Mientras que el caso opuesto corresponde a los afloramientos



rocosos, hábitat H3, en donde este estimador de biodiversidad presenta los valores más bajos, es decir que en éste se encuentra tan solo el 6.34% de los anfibios, el 12.08% de los reptiles, el 4.37% de los mamíferos y el 16.43% de las aves, debido probablemente al escaso conocimiento que se tiene sobre este tipo de paisajes (gráfico 1).

Gráfico 1



En cuanto a la distribución de la fauna por especies en cada uno de los hábitats, se encontró que el hábitat H2, correspondiente al bosque aluvial, es el que mayor número de especies tiene asociadas (984 registros), pues debido a la alta heterogeneidad del paisaje, se puede decir que este hábitat al igual que el hábitat H1 ofrece una alta oferta de condiciones ecológicas para el mantenimiento de diversas poblaciones animales. En segundo lugar se encuentra el hábitat H1, que cubre los bosques altos de la planicie amazónica, con 815 especies. El hábitat H4, localizado sobre la cobertura antrópica ocupa el tercer puesto, con 458 especies. Este alto número puede indicar que en este tipo de ambientes existe una gran oferta alimenticia y que algunas especies animales son altamente adaptables a los espacios culturales. El hábitat H3, correspondiente a los afloramientos rocosos es el que registra el menor número de especies, 156 (Tabla 13).



Tabla 13. Caracterización y calidad de los hábitats

HABITAT	AREA (KM2)	NUMERO DE ESPECIES /GRUPO		INDICADOR DE BIODIVERSIDAD	ESPECIES VULNERABLES			No. ESPECIES /KM2	CALIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL	CALIDAD DEL HABITAT
					No. spp/grupo	Vulnerabilidad/grupo	grado de vulnerabilidad			
H1 BOSQUE ALTO	115775.77	REPTILES	50	24.15%	0	0.00%	SIN	BAJO (0.007)	MODERADA	MEDIA
		ANFIBIOS	54	38.03%	0	0.00%	SIN			
		MAMÍFEROS	196	85.59%	61	31.12%	ALTA			
		AVES	515	70.94%	96	18.64%	MEDIA			
		TOTAL	815		157	19.26%	MEDIA			
H2 BOSQUE ALUVIAL	48980.34	REPTILES	155	74.88%	12	7.74%	BAJA	MEDIO 0.020	MODERADA	MEDIA
		ANFIBIOS	86	60.56%	1	1.16%	BAJA			
		MAMÍFEROS	199	86.90%	58	29.15%	MEDIA			
		AVES	544	74.93%	105	19.30%	MEDIA			
		TOTAL	984		176	17.89%	MEDIA			
H3 AFLORAMIENTOS ROCOSOS	875.01	REPTILES	25	12.08%	0	0.00%	SIN	ALTO 0.178	MODERADA	ALTA
		ANFIBIOS	9	6.34%	0	0.00%	SIN			
		MAMÍFEROS	10	4.37%	8	80.00%	ALTA			
		AVES	112	15.43%	11	9.82%	BAJA			
		TOTAL	156		19	12.18%	BAJA			
H4 COBERTURA ANTROPICA	2734.03	REPTILES	128	61.84%	8	6.25%	BAJA	ALTO 0.168	BAJA	MEDIA
		ANFIBIOS	42	29.58%	2	4.76%	BAJA			
		MAMÍFEROS	120	52.40%	35	29.17%	MEDIA			
		AVES	168	23.14%	25	14.88%	BAJA			
		TOTAL	458		70	15.28%	MEDIA			
H5 ACUATICO	5663.05								ALTA	

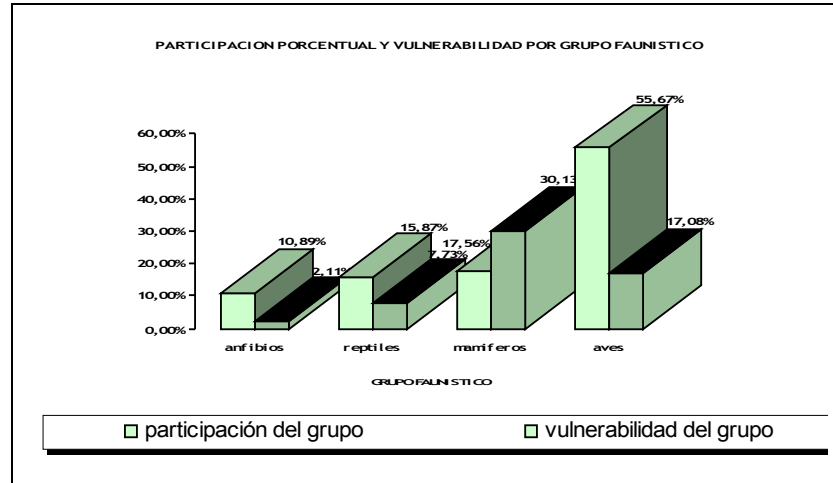
Fuente: Análisis del estudio, 1999.

Respecto a la vulnerabilidad de las especies, se encontró que para la cuenca existen 212 “especies importantes” al estar reportadas en las listas rojas de la UICN, en las categorías: vulnerable, en peligro de extinción, estado indeterminado y especie rara; así como en los Apéndices I y II de CITES. Como se puede observar en el gráfico 2, el grupo que posee la más alta vulnerabilidad corresponde a los mamíferos, con el 30.13%, mientras que la vulnerabilidad de las aves es moderada (17.08%), y los grupos con vulnerabilidad baja están representados por los reptiles con el 7.73% y los anfibios con el 2.11%.





Gráfico 2



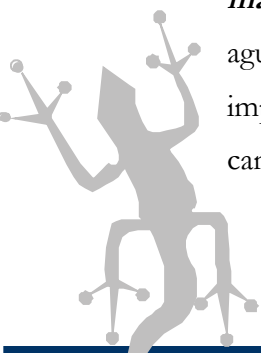
Fuente: Análisis del estudio, 1999.

### 1.7.3 Características de los hábitats

**Bosque de altura (HI):** estos bosques están ubicados sobre ondulaciones características de colinas bajas; la altura del dosel oscila entre 20.0m a 30.0m y la cobertura es densa, con un cubrimiento del 60% al 80%. Su composición florística es bastante diversa y posee especies importantes de palmas y leguminosas como *Iriartea deltoidea*, *Iryanthera sp.*, *Schizolobium amazonicum*, *Macrolobium sp.* y *Nectandra sp.*

Este hábitat se clasificó con una calidad moderada, ya que a pesar de albergar un alto número de especies (815), posee un número de especies /km<sup>2</sup> bajo (0.007), en razón a la extensa área que ocupa, aproximadamente 115.775 km<sup>2</sup>. Además, el grado de vulnerabilidad de las especies y la calidad de la cobertura vegetal son moderados. No obstante, al revisar la vulnerabilidad de las especies por grupos, es aquí donde se registra el porcentaje más alto, del 19.26%.

Se encuentran reportadas como vulnerables especies del grupo de las guacamayas como el *Ara macao* y *Ara ararauna*; de las aves rapaces como los gavilanes (*Accipiter bicolor*), los aguiluchos (*Buteo leucorrhosus*), *Heterospizias meridionalis*, los cuales cumplen una importante función ecológica, ya que regulan las poblaciones de roedores y de otras aves caminadoras.





La avifauna asociada a este hábitat está representada principalmente por tucanes (Orden Ramphastidae) con las especies *Ramphastus tucanus*, *Seleneidera rtiwii*, *Ramphastos ambiguus*, *Pteroglossus castanotis*; carpinteros (*Dryocopus lineatus*, *Piculus rivolii* y *Campephilus melanoleucos*); y pavas (*Penelope montagnii*, *Aburria pipile*, *Mitu salvini*, *Crax alector* y *Opisthocomus*).

La mastofauna encontrada es altamente diversa, destacándose la presencia de grandes carnívoros (*Herpailurus yagouarondi*, *Leopardus pardalis*, *L. Wedii* y *Panthera onca*).

Otro grupo que resalta no sólo por su vulnerabilidad, sino por su papel ecológico, como reguladores de poblaciones plaga, son los insectívoros pertenecientes a la familia Myrmecophagidae como el leoncito (*Cyclopes didactylus*), el oso palmero (*Myrmecophaga trydactyla*) y el oso hormiguero (*Tamandúa mexicana*, *T. Tetradactyla*).

**Bosque aluvial (H2):** este hábitat está conformado por las terrazas bajas con inundación, los aguajales y los bosques de galería, cuya vegetación se caracteriza por una altura promedio de 15m y una densidad no mayor al 30%, las especies características de este tipo de hábitat son las palmas de los géneros *Mauritia*, *Oenocarpus*, *Euterpe* y *Mauritiella*.

La calidad de este hábitat es moderada, en razón a que la calidad de la cobertura vegetal, el grado de vulnerabilidad de las especies y el número de especies /km<sup>2</sup> son moderados. No obstante es el hábitat que posee el mayor número de registros de especies, 984.

Los mamíferos presentes se caracterizan por una elevada diversidad, especialmente los murciélagos pescadores de la familia Noctilionidae con especies como *Noctilio Alvibentris*, *N. Leporinus* y los quirópteros insectívoros como *Eptesicus sp.*, *E. Diminutus*, *Lasuiurus ega* y *Myotis spp.*; los mamíferos acuáticos: manatí (*Trichechus manatus*), bufeo (*Sotalia fluviatilis*), nutria (*Lutra longicaudis*), perro de agua (*Pteronoura brasiliensis*) que son habitantes permanentes de los cuerpos de agua y que en otrora fueron muy abundantes.

Entre los transeúntes se encuentran los grandes carnívoros (*Herpailurus yagouarondi*, *H. Weidii*, *Panthera onca*) y otras especies con una amplia necesidad de hábitat, como el zaíno (*Tayassu tajacu*) y la danta (*Tapirus terrestris*), quienes utilizan parcial o totalmente los

ambientes asociados a los cuerpos de agua ya sea para la consecución de alimentos o como sitios de anidación y refugio.

La diversidad de avifauna es un componente importante del funcionamiento de este hábitat, ya que significa también una gran diversidad trófica, cuyos gremios se ocupan en la mayoría de los casos, de distribuir la biomasa del bosque (semillas, frutos, restos de otros animales) y suministrar en algunos casos el material necesario para la regeneración de los otros hábitats. La composición avifaunística de este hábitat se ve enriquecida por el aporte de especies afines a los cuerpos de agua como los patos (Anatidae), las garzas (Ardeidae) y las zancudas (Alcenidae) como *Ceryle torquata* y *Chloroceryle aenea*. Esta afinidad, obedece a las características tróficas de las especies y al mayor porcentaje de nichos que este hábitat ofrece.

En este hábitat se concentra un número alto de especies en peligro (17.89%), especialmente aquellas que poseen estrecha relación con los cuerpos de agua como algunos reptiles, el caimán negro (*Melanosuchus niger*), las tortugas charapa y terecay (*Podocnemis expansa* y *P. unifilis*); y los mamíferos acuáticos como la nutria (*Lutra longicaudis*), el perro de agua (*Pteronoura brasiliensis*), los bufeos (*Sotalia fluviatilis*), entre otras.

**Afloramientos rocosos (H3):** fisiográficamente este hábitat corresponde a estructuras rocosas de origen sedimentario e ígneo metamórfico; la altura de la vegetación no supera los 20m y la densidad es de aproximadamente del 30%, la cual está caracterizada por una asociación de *Micranda spruceana*, *Mauritia carana*, *Monopterix uauco*, con especies exclusivas como *Vellozia lithophilla* y *Acanthela spupei*.

Este tipo de hábitat se identificó exclusivamente en el área colombiana, y es de gran importancia por constituirse en un sitio de refugio de especies y por ser posiblemente un centro de especiación debido a su relativo aislamiento.

Este es el único hábitat de la zona de estudio que presenta la calidad alta, ya que a pesar de presentar un bajo número de registros animales (156) y una moderada calidad de la cobertura vegetal, es un paisaje altamente singular en razón a la poca superficie que cubre, aproximadamente 875 km<sup>2</sup> y posee el mayor número de especies /km<sup>2</sup>, de 0.178. Es necesario



destacar que de todos los hábitats estudiados, este es el que presenta el porcentaje más bajo de especies vulnerables o importantes (12.18%).

Se diferencia de los otros sitios por el bajo grado de conocimiento o de información faunística existente, restringiéndose a unos pocos inventarios parciales y fragmentarios lo que ocasiona una subvaloración de la importancia del mismo. En los escasos registros, se resalta la presencia de murciélagos poco frecuentes en otros tipos de hábitats como es el murciélago orejudo (*Lonchorina sp.*). Posiblemente los herbazales asociados a este tipo de hábitat ofrecen una gran cantidad de sitios como refugio, especialmente utilizados por roedores y otros mamíferos pequeños.

**Cobertura antrópica (H4):** este tipo de hábitat incluye los cultivos, así como aquellas áreas de sucesión media en las que se presentan procesos de maduración o unificación de las especies del bosque maduro o estados finales de árboles y arbustos de bajo porte que fueron los primeros individuos en establecerse en el bosque.

Desde el punto de vista vegetal, se caracteriza por presentar un nivel superior entre 12m y 15m, según su grado de desarrollo, y en algunos casos se encuentran individuos arbóreos aislados. El estrato arbustivo es muy denso, enmarañado y de muy difícil tránsito, con presencia de abundante crecimiento de enredaderas y otras especies menores que caracterizan, de cierta forma, la fisionomía de esta unidad. Por la densidad de los niveles superiores el estrato rasante se ve disminuido traduciéndose en el menor espaciamiento entre individuos sugiriendo un estado sucesional activo.

Presenta una calidad del hábitat moderada, lo que se puede explicar por la baja calidad de la cobertura vegetal y el grado medio de vulnerabilidad de las especies. No obstante, en razón al área que ocupa y al número de especies presentes, se caracteriza por un alto número de especies /km<sup>2</sup>, quizás debido a que este es un sitio donde los animales pueden conseguir fácilmente alimento.

Los servicios que ofrece este hábitat para la fauna silvestre en algunos casos pueden ser suplidos por otros tipos de formaciones, favoreciendo la presencia de ramoneadores exclusivos



del sotobosque como las dantas (*Tapirus terrestris*) y venados (*Mazama americana*), los cuales pueden beneficiarse con vegetación secundaria.

La avifauna asociada a este tipo de cobertura, se caracteriza especialmente por especies oportunistas tróficas y por mamíferos frugívoros exclusivos del sotobosque como tintín (*Dynomis brnakkiki*), lapa (*Agouti paca*) y ñeque (*Dasyprocta fuliginosa*), que localizan su alimento en este hábitat.

**Cuerpos de agua (H5):** este tipo de hábitat agrupa todos los cuerpos de agua presentes en la cuenca el río Putumayo, tanto los lénticos como los lóticos, así como los distintos tipos de aguas que los caracterizan: aguas barrosas (blancas), negras y mixtas. Se puede decir que esta diversidad de ambientes permite que haya una mayor complejidad en las formas de vida asociadas al agua; por lo cual se puede calificar este hábitat con calidad alta.

Gran parte de las especies que alberga este hábitat se correlacionaron al hábitat H2, Bosque Aluvial, debido a que estos espacios están estrechamente asociados a los cuerpos de agua, y ofrecen una gran variedad de nichos, por lo cual los animales los usan de manera transitoria para acceder a otros recursos de otros hábitats.

Sobre la fauna acuática se puede decir que entre los grupos con mayor riqueza se encuentran los peces, con aproximadamente 2000 especies (Hernández Camacho, comunicación personal), de las cuales hasta el momento se tienen reconocidas como de importancia comercial unas 20 especies (SINCHI, 1997).

En cuanto a la herpetofauna su riqueza es alta, sin embargo, un gran número de especies de este grupo han sido registradas en las listas rojas internacionales y nacionales de conservación. Entre estos se encuentran el *Melanosuchus niger* (caimán negro) y las tortugas *Podocnemis expansa* (charapa) y *P. unifilis* (terecay).

La diversidad en mastofauna es baja, restringiéndose solamente a algunas especies: *Inia geoffrensis* (buefo, delfín rosado), *Sotalia fluviatilis* (tucuxi, tonina), *Pteronura brasiliensis* (perro de agua) y *Lutra longicaudis* (nutria) y *Trichechus inunguis* (manatí). Estas especies



también se encuentran registradas por la UICN y CITES. Las aves también poseen una alta variedad de especies que se asocian directamente con el agua, entre las cuales se destacan las pertenecientes a la familia Anatidae (*Anas discors*, *Amazonetta brasiliensis*, *Oxyura dominica*) y Ardeidae (*Butorides striatus*, *Nycticorax nycticorax*, *Tigrisoma fasciatum*).

Los ambientes acuáticos se caracterizan además por ofrecer una gran oferta ecológica como refugio y alimento a otras especies de mamíferos terrestres como las dantas y algunos primates, como el mico leoncito, tití, maicero y churuco.

## 2 COMPATIBILIZACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

### 2.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

#### Introducción

Este diagnóstico socio-económico forma parte del proyecto de compatibilización metodológica de la zonificación ambiental de la cuenca del Putumayo, que ejecuta el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI, con el apoyo del Instituto Nacional de Desarrollo – INADE.

El estudio se ha realizado sobre la base de la información primaria y secundaria para los asentamientos humanos ubicados en las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo, Igará y Cara-Paraná, en la parte colombiana. El equipo peruano realizó trabajo de campo que comprendió el recorrido de 22 centros poblados ubicados en la margen derecha del río Putumayo y en las subcuencas de algunos de sus afluentes como el Yubineto, el Ere, el Algodón y el Yaguas; cabe señalar que entre los 22 centros poblados se visitaron 16 comunidades nativas, las más importantes y pobladas de la cuenca peruana del Putumayo.

#### 2.1.1 Marco histórico

La ocupación actual del territorio tiene que ver con el proceso de desarrollo que ambas naciones han realizado de sus territorios amazónicos, destacándose principalmente por los hechos





económicos y sociales acontecidos a fines del siglo XIX con la explotación del caucho hasta la actualidad, atravesando una serie de ciclos económicos de tipo extractivo y caracterizados por no generar enlaces estables en los medios de producción ni acumulación y reinversión de capitales.

**Formación del espacio político:** la evolución de la ocupación de estos territorios comprendió diferentes etapas; no obstante es conveniente separar este proceso en dos etapas:

**Ocupación antigua del territorio amazónico:** comprende los principales rasgos dejados por el paso de desarrollos culturales asentados en la región, pasando por la acción conquistadora de los españoles y los periodos de la República y Transición al Modelo de Ocupación Actual.

**Ocupación moderna del territorio:** esta etapa es la más importante para explicar las formas actuales de ocupación humana y de las estructuras productivas que caracterizan la región amazónica. Su descripción es importante desde la perspectiva del conocimiento de cómo evoluciona el proceso de ocupación y sus implicaciones en el desarrollo económico y social de esta región. En esencia este proceso tiene su base en el desarrollo de los siguientes períodos: del caucho, de la depresión, de la definición de límites fronterizos binacionales -Colombia, Perú y Ecuador e integración de la selva a la vida nacional de los respectivos Estados.

**Presencia del Estado:** el Estado tiene una presencia limitada en el Putumayo, centrada en lo administrativo y con mínima incidencia en la promoción y desarrollo regional.

Las instituciones públicas con mayor presencia en el área, tienen que ver con la educación, salud y las fuerzas armadas. En Colombia se destaca el sector de Puerto Leguízamo como el de mejor infraestructura socioeconómicas y militar. En Perú, el sector Yaguas, presenta el mayor número de instituciones.

En Perú las bases militares, capitanía y puestos policiales prestan un servicio de resguardo fronterizo y de control de la explotación de los recursos forestales, así como de garantizar el orden interno y la defensa de la soberanía nacional.





Instituciones religiosas como las iglesias Católica y Evangélica, tienen una influencia considerable en las población extendiéndose sobre las áreas rurales e indígenas, hacia las cuales canalizan algunas ayudas.

**Relaciones político administrativas:** en este sistema están comprendidas las diferentes formas en que se organizan las entidades estatales para desconcentrar el ejercicio del poder, la utilización de recursos económicos, técnicos y administrativos. Debido a que los entes político-administrativos manejan recursos del Estado y recursos de ingresos propios, tienen ámbitos geográficos definidos por ley sobre los que tienen responsabilidad para el cumplimiento de sus funciones, es importante indicar que en el ámbito del estudio, a nivel de las cuencas se tiene la distribución de gobiernos locales que se presenta en la tabla 14.

En Colombia se elige por voto popular a los Gobernadores Departamentales y a los Alcaldes Municipales. Para Perú, el sistema político - administrativo está conformado por los siguientes organismos públicos:

- Gobierno Provincial
- Gobierno Distrital

Tabla 14. Distribución de gobiernos locales por cuencas

COLOMBIA	PERÚ
<b>Cuenca del Putumayo:</b>	<b>Cuenca del Napo</b>
Departamento de Putumayo.	Provincia de Maynas
Municipio de Puerto Leguízamo,	Distritos: Putumayo, Torres Causana, Napo y Mazán.
Corregimientos de La Tagua y Mecaya	<b>Cuenca del Bajo Amazonas</b>
Departamento del Amazonas	Las Amazonas,
Corregimientos de La Chorrera, Arica, Puerto Santander, El	Provincia Ramón Castilla
Encanto	Distritos: Pebas, Ramón Castilla y Yavarí

*Fuente: Análisis del estudio, 1999.*

Para ambos países los Gobiernos Locales elegidos democráticamente, constituyen la estructura básica de organización del Estado.



**Proceso de descentralización:** la estructura político – administrativa creada como producto del proceso de descentralización que se inició en 1985 en el Perú y en Colombia en 1986, pretendía fortalecer los fiscos locales y mayor participación de las comunidades organizadas.

Tanto en los departamentos y municipios colombianos, como en las provincias y distritos peruanos, se desarrollan gobiernos elegidos democráticamente con autonomía económica y administrativa cuya estructura y funciones son establecidas por la Ley 12 de 1986 y 160 de 1994 para Colombia, y la Ley N° 23853 del 28/05/84 ó Ley Orgánica de Municipalidades para el Perú. La forma de gobierno local está orientada a constituir el núcleo o ente de desarrollo a nivel de una comunidad en un ámbito definido, es por ello que tiene delegada la función de planificar, ejecutar e impulsar a través de los organismos competentes el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para satisfacer sus necesidades vitales de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transporte y comunicaciones.

**Tenencia de la tierra:** en ambos países se ha reconocido que el sistema de tenencia de tierras, que define la organización de los aspectos físicos y jurídicos de la propiedad y uso de la misma, presenta tres modelos o formas: de carácter informal, formal y comunal indígena.

La posesión informal de tierras y el uso de éstas lo realizan las denominadas comunidades de colonos y campesinos, asentadas en centros poblados constituidos por colonos espontáneos procedentes del interior de Colombia. Para el Perú provienen en un 47.3% del mismo distrito del Putumayo y el 52.7% de otros lugares, como Iquitos (11%), distritos de la provincia de Maynas (19.7%), otros distritos de Loreto (13.2%), procedentes de otros puntos del país (4.4%) y una cantidad similar procedentes de Colombia.

La tenencia de tierras formal se da bajo la figura de propiedad privada de la misma, con reconocimiento y escritura legal otorgada por el Estado. Para Colombia se estima una estructura predial de 480 fincas con título de propiedad en el área de Puerto Leguízamo y de cerca de 1800 unidades reconocidas con un área efectivamente intervenida de 35.000 hectáreas.



La tenencia de tierras en las comunidades nativas representa la mayor porción territorial. En Colombia existen 5.914.954 hectáreas y en Perú 990.153 hectáreas bajo dominio indígena, quienes son asistidas en este aspecto por sus organizaciones representativas como CRIMA, OZIPIA, COIDAM, AIDSESEP y la FECONAFROPU, siendo la Propiedad Comunal y la Cesión en Uso las formas legales de tenencia de tierras existente.

### 2.1.2 Aspectos sociales y culturales

**Epicentros y áreas de influencia:** en la cuenca del Putumayo existe una marcada influencia económica, comercial y cultural de Colombia por el centro poblado de Puerto Leguízamo; lo que ha determinado una actividad económica muy dinámica en los campos de transporte, servicios y extracción de recursos de la zona, especialmente la madera. La cuenca del Napo que limita con la república del Ecuador, no tiene influencia de ningún poblado de este país. La cuenca del Bajo Amazonas tiene influencia económica y comercial de los centros poblados colombianos de Leticia y Puerto Nariño y Tabatinga (Brasil) así como de Iquitos.

**Proceso contemporáneo de asentamiento:** el proceso contemporáneo de ocupación y formación de los asentamientos manifiesta una marcada influencia de las migraciones recientes a la región fronteriza de ambos países. En el caso colombiano más del 85% de la población se ha establecido en los últimos 15 años. Para el Perú la información obtenida muestra que el 15.4% de jefes de familias declararon haber nacido en el lugar donde vivían, en otros lugares de los sectores de la cuenca del Putumayo el 31.9%, en Iquitos el 11% y en el ámbito total de la provincia de Maynas el 78%. El 17.6% de los otros encuestados indicaron que provenían de otros lugares de Loreto, sólo el 4.4% indicó que provenía de Colombia.

El movimiento migratorio a lo largo de la cuenca del Putumayo, en el Perú, es muy activo, pues alrededor del 85% de los actuales jefes de familia han llegado a los lugares que habitan en diferentes momentos, el 55.9% de ellos salió cuando todavía no alcanzaban los 15 años, un porcentaje importante, 23.3% salió en la plenitud de su juventud y capacidad productiva y sólo un 10% cuando tuvo 35 y más años.



## i) Población actual del área de estudio

Las condiciones demográficas muestran importantes contrastes entre la población urbana o concentrada en Puerto Leguísimo, La Tagua, La Chorrera, Tarapacá, Mazán, Ramón Castilla, Pebas; y la población dispersa en una vasta zona de diez y siete millones de hectáreas. Se estima una población total de 128.317 habitantes entre campesinos, colonos e indígenas, tabla 15.

El grueso de la población se asienta en las áreas rurales con un 80.5% del total. La tasa de crecimiento para ambos países está muy por encima de los promedios nacionales acercándose al 3.0%. La inmigración se explica tanto por el crecimiento natural como por los procesos de colonización que vive la región. Los hechos que históricamente más han incidido en los cambios demográficos de la región son la extracción del caucho, con la consecuente pérdida de población indígena, y la sostenida inmigración de población colona, que en Colombia viene siendo estimulada por las expectativas de los cultivos ilícitos en la zona fronteriza.

Tabla 15. Población total, urbana y rural

LOCALIDAD	POBLACION		
	Total*	Urbana	Rural
Puerto Leguísimo – La Tagua	36.450	6.370	30.080
El Encanto	3.100	620	2.480
La Chorrera	2.513	1.763	750
Santander	2.635	1.297	1.338
Puerto Arica	773	331	442
Tarapacá	2.294	976	1.318
La Pedrera	2.591	926	1.665
Napo	12.110	1.598	10.512
Torres Causano	4.238	292	3.946
Las Amazonas	10.782	805	9.977
Mazán	11.468	1.490	9.978
Putumayo	6.463	1.849	4.614
Ramón Castilla	15.686	4.028	11.658
Pebas	12.590	2.066	10.524
Yavarí	4.624	670	3.954
Total	128.317	25.081	103.236

\* Incluye Población Indígena

Fuentes: Plan de Desarrollo Departamento del Putumayo, Colombia 1998.

Censo de Población y Vivienda 1981-1993 Perú.. Procesamiento Apodesa

Con respecto a las condiciones demográficas de las comunidades indígenas, se observa su recuperación en los efectivos poblacionales en términos absolutos, sin embargo es preocupante

que por los procesos de migración no indígena, estén perdiendo peso en términos relativos frente al total de población.

El otro hecho que debe destacarse es el importante nucleamiento de población que se observa como tendencia generalizada en la zona de estudio, lo que implica un esfuerzo importante para mejorar las condiciones de vivienda, servicios y oportunidades de empleo para grupos humanos que dependen en mayor grado de las actividades urbanas que lenta pero sistemáticamente se desarrollan en la región.

**Comunidades nativas:** en la cuenca binacional del río Putumayo, las comunidades nativas han seguido un proceso histórico similar a las otras existentes en los países, con motivo de la colonización, la evangelización y la explotación cauchera; las poblaciones indígenas fueron obligadas a abandonar sus antiguos lugares de asentamiento, así como sus prácticas productivas, sus costumbres y hasta su idioma.

Su organización tribal y consanguínea ha dado paso a una organización más abierta que, aunque mantiene la institución del cacicazgo, presenta rasgos de una mejor participación a sus miembros, de manera especial en la elección de su representante máximo, el Cacique.

Su economía es aún de subsistencia, dedicándose al cultivo de yuca brava, ñame, maíz, caña, plátano y otros productos; crían aves, cerdos y otros animales menores; van al monte por la recolección y la caza, practican la pesca artesanal y tienen una participación limitada en el mercado que, por lo general, es a nivel de trueque.

**Población nativa:** se encuentra ubicada en el interfluvio de los ríos Caquetá, Putumayo, Napo y sus numerosos afluentes, pertenecen a diversas etnias que se asentaban en ambas márgenes del río Putumayo, y ahora se vienen separando según el territorio que ocupan en el lado peruano o el colombiano. Desde 1881 a 1893 se observa un proceso de reasentamiento poblacional intenso, las diversas agrupaciones nativas tienden a fijarse en un lugar de manera duradera, lo cual explica nombres como Puerto Arica, Puerto Santander, Puerto Arturo, Puerto Unión, Puerto Franco y otros puertos o Nueva Angusilla, Nuevo Perú, Nueva Esperanza, etc.



Ante los continuos enfrentamientos de los nativos frente a los colonizadores y otros agentes externos, con el propósito de defender los territorios que de mucho tiempo atrás lo ocupan, así como los recursos en ellos existentes como los árboles para la madera y muchos otros, se han visto precisados a solicitar al Estado el reconocimiento legal de su nacionalidad y su territorio en el cual se especifica el ámbito territorial y las condiciones de su uso forestal; lamentablemente para los nativos, este proceso de titulación no tuvo la celeridad deseada lo que afectó la integridad cultural, étnica y territorial de las comunidades.

**Etnias y aspecto cultural:** las Poblaciones nativas del interfluvio Caquetá-Napo son muy numerosas, integradas por grupos etno – lingüísticos: Quechua, Huitoto, Secoya, Yagua, Ticuna, Siona, Inga, Miraña, Muinane, Nonuya, Orejón, Bora, Ocaina, Pebas y Muruy; algunos integran totalmente una comunidad, otras en cambio, son conformadas por dos o más etnias. Se destacan sobre manera los Quechuas y los Huitotos; ambos son mayoría y comparten territorios en ambos lados de la frontera; tabla 16.

Cada etnia se organiza de acuerdo a su filiación y descendencia, constituyendo en cierta forma unidades residenciales patriarcales que a su vez son unidades domésticas. Las familias tienen una jerarquía de linajes, la jerarquía la da el orden de nacimiento entre el primogénito y último hijo, siendo el primero quien, por lo general hereda el cargo del padre.

Sus creencias, ritos y costumbres siguen un calendario definido, actividades en las cuales participan con un atuendo especial que implica el uso de plumas, tinturas, bancos ceremoniales, inciensos, macanas y collares. En mayor o menor medida cada uno de estos grupos étnicos practica sus ritos y mantiene su organización social como la descrita.



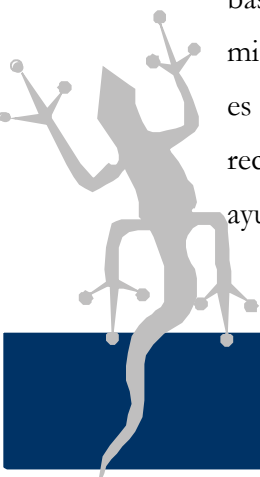
Tabla 16. Población total nativa según grupo etnolingüístico

GRUPO ETNOLINGUISTICO	COLOMBIA	PERÚ	TOTAL
Huitoto	4.439	697	5.136
Miraña	660		660
Bora	646		646
Andoque	412		412
Ocaina	126		126
Nonuya	199		199
Secoya		1.332	1.332
Quechua		254	254
Yagua		158	158
Ticuna		76	76
Orejón o Coto		45	45
Bora – Ocaina		223	223
Pebas – Yagua		183	183
Huitoto – Quechua		46	46
Huitoto – Maruy		94	94
Huitoto – Bora – Ocaina		272	272
<b>TOTAL</b>	<b>6.482</b>	<b>3.380</b>	<b>9.862</b>

*Fuentes: los Pueblos Indígenas de Colombia. Departamento Nacional de Planeación, 1998. APODESA, Elaboración con base en: REL, Directorio de Comunidades Nativas Inscritas. OEA. Diagnóstico Regional Integrado e INEI, Censo Nacional 1993. Dpto. Loreto*

**Organización económica y política:** las producciones agrícola y pecuaria están orientadas a satisfacer las necesidades alimentarias y los excedentes se destinan al mercado. Para los cultivos, realizan la roza, la quema y la siembra; luego de dos o tres años abandonan el lugar para que el bosque reinicie su regeneración; del “monte” obtienen productos animales y vegetales para su alimentación como larvas, miel y cogollos de palma y frutos diversos, también para construcción de sus viviendas, canoas, cestería, flechas, remos, pilones y arcilla, para su cerámica.

La familia de los nativos subsiste utilizando de manera sostenida y diversificada los recursos basándose en el conocimiento que tienen de su distribución espacial y oferta temporal de los mismos; cada una de ellas dispone en calidad de usufructo una chagra o chacra cuya extensión es de 0.5 a 2 ha, en la cual trabaja la mujer y los hijos cuando el padre va a la caza, la pesca, la recolección de frutos u otros menesteres. Entre estas familias nativas se practica la minga o ayuda mutua, se orienta por el principio de la reciprocidad.



La elección de sus representantes, entre ellos el cacique, autoridad de rango más elevado, se hace respetando las normas y costumbres tradicionales tanto de jerarquía como de periodicidad, lo que también sirve para la dirección de la comunidad en función de su personería jurídica. A pesar de ello la autoridad que asume sólo es válida en el seno de su organización.

## ii) Infraestructura

**Educación:** en el área de estudio, la educación la regula el Estado a través del Fondo Educativo Regional de los Departamentos de Putumayo y Amazonas en Colombia y la Dirección de Educación del Departamento de Loreto y la Unidad de Servicios Educativos de la Provincia de Maynas. La educación básicamente es pública y se imparte en sus niveles de preescolar o inicial, básica primaria, primaria de menores y adultos y secundaria de menores y adultos y, en una proporción mínima la educación ocupacional. La forma que se da es escolarizada, aunque, mínimamente en el nivel inicial se da en forma no escolarizada.

Se han observado un conjunto de situaciones que contribuyen a que el servicio educativo no tenga la calidad esperada, motiva este hecho el número significativo de docentes intitutados, la falta de docentes bilingües, la existencia de centros educativos unidocentes, la carencia de una infraestructura básica y adecuada a la tarea educativa, la falta de material didáctico, así como de programas curriculares que recojan los contenidos referentes a la zona donde viven. Todo ello contribuye a la repitencia y deserción escolar, limitando la optimización del servicio educativo.

La población escolar de los centros poblados colombianos para el nivel primario se estimó en 4154 de los cuales 926 son de Puerto Leguízamo. Son atendidos en 83 escuelas, por 160 profesores, de los cuales el 38.7% están concentrados en la cabecera municipal. Existen dos colegios urbanos de educación secundaria básica y uno rural con una planta de 5 profesores y 715 alumnos. En el caso del Perú, la información se obtuvo mediante un muestreo en tres sectores para un estimado de 1,474 alumnos en los tres niveles de educación: inicial, primaria y secundaria con 160, 1067 y 247 alumnos, respectivamente.





El número total de profesores es de 97 correspondiendo de esta manera una relación alumno - profesor igual a 15, en promedio. Así mismo, la población escolar representa el 33% de la población total de los sectores. El centro poblado El estrecho concentra el 62.3 % de la población escolar. Asimismo, se registraron 21 centros educativos de nivel primario, 4 de secundaria y 1 integrado de primaria - secundaria. En el muestreo se encontraron 5 centros educativos con internado localizados en los centros poblados de Tres Fronteras, Soplín Vargas, Santa Mercedes, Remanso y El Álamo, facilitando la asistencia y permanencia de los alumnos.

La calidad académica de los docentes peruanos es la que sigue: titulados 5, bachilleres 2, con educación superior completa o incompleta 12, y con secundaria 78. Esta situación sumada a la falta de material didáctico, mobiliario e infraestructura no permite que la calidad de la enseñanza sea satisfactoria.

**Salud:** el sector salud va ampliando su cobertura a diversos centros poblados y comunidades nativas, sin embargo los puestos de salud y centros médicos existentes, por la deficiente infraestructura que tienen, la falta de personal especializado y el casi inexistente equipamiento, sólo prestan una atención primaria.

En Colombia existen 7 centros de salud, un hospital de la Armada en Puerto Leguísimo y 8 puestos o postas. Se cuenta con aproximadamente 70 camas, 12 médicos, 15 enfermeras y 8 odontólogos. En los tres sectores peruanos analizados, el servicio de atención médica es deficiente, por la falta de personal especializado, infraestructura, medicamentos e instrumental básico para la atención, encontrándose ocho (8) postas médicas que son atendidas por tres (3) enfermeras y seis (6) sanitarios. El estado de la infraestructura de salud puede considerarse en promedio de regular a baja.

Las enfermedades predominantes son problemas gastrointestinales, tumores malignos, cerebrovasculares y cardíacas, el paludismo, neumonía, fiebre amarilla y tuberculosis entre las de mayor incidencia. Esta situación obliga a la población a acudir a los hospitales colombianos como Puerto Leguísimo; mediante la encuesta a jefes de familia se obtuvo que aproximadamente el 47% de las familias encuestadas acuden a Colombia para atención médica.



**Saneamiento:** los centros poblados del área de estudio, particularmente los rurales, carecen por completo de los servicios básicos; ninguno de ellos tiene servicio de agua potable ni de desagüe. El agua la toman del río, a veces de alguna cocha, algunos recogen del agua lluvia, no se encuentra agua potabilizada, la mejor cobertura de suministro de agua la posee Puerto Leguízamo. En el Estrecho existe un tanque elevado para el agua pero en desuso. Las condiciones en las que se consume el agua provoca enfermedades gastrointestinales así como la parasitosis.

El alcantarillado o desagüe, tampoco presenta coberturas adecuadas a las necesidades de la población, los pueblos mayoritariamente campesinos realizan sus necesidades en el campo; los desperdicios los arrojan al río. No obstante esta situación, se nota una preocupación por contar con servicios higiénicos como inodoros, letrinas, lavaderos, pilas y duchas, observándose que son las letrinas las de mayor uso.

**Energía:** los principales centros poblados de Colombia poseen planta de energía la cual es suministrada por períodos de 3 a 6 horas diarias. Puerto Leguízamo cuenta con un suministro de 12 horas continuas.

En Perú solo ocho centros poblados cuentan con este servicio que atiende a los requerimientos domésticos principalmente. Cabe señalar que El Estrecho es la única población donde el servicio de energía sirve por más de seis horas, en los otros lugares atiende solo dos o tres horas. En El Estrecho los centros de salud como la USSPE, cuentan cada una con un grupo electrógeno. La capacidad de generación no supera los 30 kws algunos controlados por el ejército y de propiedad de los puestos de salud.

**Telecomunicaciones:** las comunicaciones presentan una situación inquietante, propiamente se puede señalar que los centros poblados del área de estudio se encuentran virtualmente incomunicados con el resto del país. La mayor cobertura de líneas telefónicas la posee Puerto Leguízamo que cuenta con 320 líneas, los demás centros poblados cuentan con 2 o 3 líneas de uso público.

En Perú se puede observar la existencia del servicio de correos solo en 16 de los 22 centros poblados; por radio se comunican 11; solo 3 poblaciones cuentan con antena parabólica con



menos de 5 televisores en cada uno. La población escasamente lee periódicos colombianos o peruanos, se mantiene informada por la radio. Las emisoras que más se escuchan son radio Atlántida y la Voz de la Selva, también las colombianas como radio Caracol y Oriente.

La radio, es el medio más fácil y directo como se puede llegar a los hogares del Putumayo, según señalaron, en las mañanas y por las noches son los momentos de mayor sintonía. Este medio de comunicación tiene un valor estratégico para fomentar y ejecutar programas y proyectos de desarrollo con participación de la población. Ello implica que se construyan las instalaciones y equipos con la potencia necesaria para que se cubra la extensa área del Putumayo.

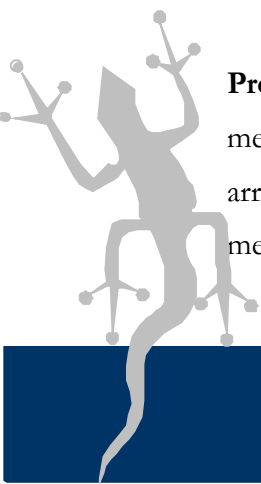
### 2.1.3 Actividades y dinámica económica

#### i) Actividades económicas

El análisis económico comprende las relaciones existentes de las actividades agrícola, ganadera y pesquera y el grado de accesibilidad entre áreas y su entorno. Para el caso colombiano se ha tomado información primaria y secundaria. Para el Perú el análisis de los aspectos productivos se basó en la encuesta institucional realizada por APODESA en veintidós de los cuarentinueve centros poblados localizados en los tres sectores. Es importante tener en cuenta que los resultados obtenidos son a partir de muestras. Las muestras son representativas para cada uno de los sectores en particular. Sin embargo, es importante indicar que por las limitaciones propias del trabajo de campo no ha podido desarrollarse, de manera más completa el análisis de la producción, para lo cual es necesaria una investigación de las formas tradicionales (nativas) de producción.

#### ii) Actividades primarias

**Producción agrícola:** en el área de estudio predomina la agricultura de autoconsumo y mercantil, caracterizada por los cultivos tradicionales de maíz, yuca, plátano y en menor escala arroz y caña de azúcar; éstos forman parte de la dieta básica de la población, así como, también medio de intercambio con otros productos, entre los mismos pobladores o con cacharreros.



**Producción pecuaria:** las especies que abundan en el área de estudio son vacuno, porcino, y aves, estas últimas con un manejo doméstico y en pequeña escala, utilizando el excedente para la venta e intercambio.

### iii) Actividades extractivas

**Pesquería:** predominan las especies de boquichico, palometa, doncella, zúngaro, sábalo, corvina y los bagres, entre las más capturadas. La pesca de estas especies es destinada al consumo directo, y para venta. También se destaca la pesca ornamental que es intensiva en la extracción del recurso, en especial de la Arawana.

**Explotación forestal:** a pesar del potencial maderero de la región del Putumayo, ninguno de los dos países ha desarrollado la industria maderera. Sigue imperando un extractivismo de muy bajos rendimientos y de alto impacto ambiental, por cuanto se seleccionan pocos y los mejores ejemplares. Los rústicos aserríos presentan altos desperdicios

Se piensa que la explotación industrial de la madera podría constituir un punto de apoyo para el desarrollo de la zona; esta esperanza, en el caso de Yaguas, donde por cerca de 20 años viene funcionando la empresa del mismo nombre, se queda en la ilusión. La población de esta localidad sigue teniendo el mismo nivel de vida de las otras comunidades, una situación rudimentaria y lamentable. En esta zona la extracción forestal no es hecha por los nativos sino por los colonos y especialmente por los colombianos quienes comercializan la madera hacia los puertos del interior del País. De las especies como la cumala, la marupa, la mohena, la andiroba, y otras, la más explotada es el cedro, debido a su gran demanda en el mercado.

Es el interés del Estado peruano proteger a las comunidades nativas mediante el usufructo de los recursos forestales, en función de ello el Centro de Desarrollo Rural de El Estrecho viene extendiendo permisos de extracción con fines comerciables; en 1990 se extendieron 7 permisos; en 1991, 10 permisos.



#### iv) Actividades secundarias

**Industria:** la producción industrial se encuentra en sus inicios, propiamente no existen centros de producción laboral. En Puerto Leguízamo se destaca una rudimentaria industria transformadora de lácteos, algunos talleres de metalistería y algunos aserraderos de carácter artesanal.

En El Estrecho y El Alamo funcionan dos aserraderos; el primero pertenece a la Asociación Agraria Combatientes del Putumayo y es manejado por la misión Canadiense, el segundo pertenece a particulares quienes lo conducen. En ellos se procesan madera como marupa, Cunchiyacu, lagarto caspi, mohema, andiroba, cumala y cedro. El aserradero de El Estrecho viene funcionando desde 1976 con registro industrial, pero sus instalaciones como la maquinaria y equipos son obsoletos, motivo por el cual la alta producción de la materia prima de la región se deriva a los aserraderos de Colombia.

La producción de madera de los aserraderos se destina al mercado local en una buena proporción; también se han ubicado algunos talleres que producen muebles y otros artículos de madera pero que no superan su nivel artesanal.

En El Estrecho también se ha instalado una ladrillera que produce para el mercado local unos 3,500 ladrillos por día y utiliza a 15 obreros.

Lo que podría constituir la industria agroalimentaria, sería la producción de aceites por la plantación de palma aceitera que se hizo en Flor de Agosto; sin embargo no existe una decisión firme para llevar adelante este proyecto, ENREPALMA propietaria del mismo estaría viendo su factibilidad en base a la rentabilidad que produciría.

#### v) Actividades comerciales y de servicios

**Artesanía:** la producción artesanal predomina en la región, los pobladores nativos y colonos por el conjunto de actividades que realizan y las necesidades a atender, producen familiarmente para su propio uso o para el intercambio: instrumentos sencillos para la agricultura, caza, pesca;



utensilios de cocina y vajillas de cerámica; prendas de vestir, igualmente sus muebles, hamacas, canoas, remos y otros artículos de uso diverso. Destacan algunas líneas de esta producción como la de mimbres, cerámica, tejido de fibras, adornos corporales y otros.

**Turismo:** el turismo o la industria sin humo, aún es inexistente debido a la difícil accesibilidad a la zona, no obstante los atractivos que tiene como la belleza de sus paisajes, sus ríos navegables como el Putumayo, Algodón, Yubineto, Yabuyanós, en cuyas cuencas se encuentra una abundante fauna silvestre, una riquísima flora tropical, especies variadas de peces especialmente las ornamentales; así como importantes grupos de comunidades nativas de Ocainas, Huitotos y Secoyas, que conservan casi íntegros sus usos, costumbres y tradiciones que despiertan el interés científico por conocerlas de cerca y por cierto también podría incentivar el turismo de aventura.

Gran potencial representan los Parques Naturales, que como La Paya en Putumayo posee cierta accesibilidad y gran riqueza paisajista. Más esta industria requiere de la infraestructura necesaria como albergues, hoteles, hospedajes, restaurantes de categoría, centros de recreación y esparcimiento que lamentablemente no los hay. De la misma forma se requieren medios de transporte rápido y al alcance del turista; el aeropuerto de El Estrecho con pista de tierra, tampoco puede atender aviones grandes por lo que el transporte aéreo resulta muy costoso.

**Transporte y comercio:** el transporte es básicamente fluvial, no existe una importante red vial a excepción de un trazado que no supera los 50 kilómetros en el municipio de Puerto Leguizamo, el cual cuenta con aeropuerto y base naval de la Armada colombiana. Se está a la espera de que se ejecute la carretera proyectada del Napo al Putumayo; como también la de Puerto Pantoja a Güeppi. El transporte aéreo es riesgoso y costoso, por tanto limitado a un grupo reducido de usuarios, entre ellos funcionarios públicos y algunos del sector privado; en El Estrecho se encuentra un aeropuerto que reclama su mejoramiento y, el de Güeppi, cuya terminación es un hecho, facilitará el acceso al extremo norte de la frontera y será un eje importante para el desarrollo del primer sector.

La población usa la única vía disponible, la fluvial, vía costosa y difícil por la distancia a ciudades importantes como Iquitos, cuyo trayecto se recorre en un mes dependiendo del



caudal y el curso del río que sigan. Las embarcaciones no pequeñas y lentas, las cuales acoderan en los embarcadores existentes en los centros poblados, que a pesar de tener el nombre de puerto no tienen instalaciones portuarias. La mayor parte de las veces los viajeros utilizan las embarcaciones de los cacharrereros.

La situación descrita limita las operaciones comerciales en la zona, la misma que se encuentra completamente controlada por los comerciantes colombianos que determinan el precio y la moneda; los cuales compran productos agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros, es decir los del sector primario y venden productos manufacturados obteniendo importantes beneficios del intercambio. Cuentan, además, con ciudades y puertos importantes como Puerto Leguízamo, Puerto Asís, Tarapacá y Florencia, directamente vinculadas con Santa Fe de Bogotá que constituyen un eje de apoyo al desarrollo de la zona fronteriza con el Perú.

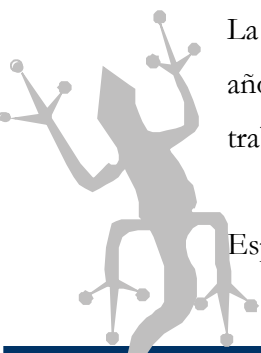
La falta de medios de transporte es ostensible en el sector peruano, es urgente la construcción de vías terrestres que abaraten los costos de transporte y contribuyan a la integración hacia el interior del país, de estas poblaciones que habitan en la frontera.

**Empleo:** en el área del proyecto, la población económicamente activa de 15 años a más constituye más del 50% de la población con capacidad de trabajar, de las cuales pocas cuentan con un trabajo formal y estable.

En el caso del Perú, de las 1,546 personas que trabajan por algún pago, no es que todos tengan una relación contractual con una empresa, el Estado u otros, conforme a la información censal se precisa que sólo 70 son obreros y 307 empleados; los otros son trabajadores independientes o trabajadores familiares no remunerados; lo que determina la existencia de un buen sector de trabajadores sub-empleados que bordearía el 75% de los que trabajan por un ingreso.

La situación se torna más crítica si se toma en cuenta a la PEA que alcanza al 45.9% de los 15 años y más; de ellos declararon no trabajar o dedicarse al hogar 1,042; los que estudian y no trabajan 203 y, entre rentistas, jubilados y otros 298.

Específicamente en las actividades agrícolas y pecuarias que son las principales, los jefes de



familia encuestados señalan que las labores básicas las realizan con el esfuerzo de los miembros de su familia y en una proporción muy reducida la hacen con trabajadores contratados eventualmente o permanentemente.

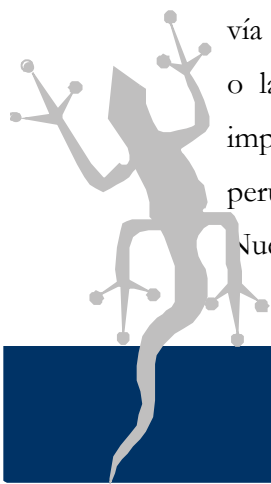
Actividades como la limpia del monte real, de la siembra, del cultivo de productos y pastos, de la cosecha y hasta la atención del ganado incluido el ordeño, se hace con el trabajo de los padres, de los hijos, mayores de 5 o 6 años y otros familiares. Cabe destacar que en las comunidades nativas o indígenas subsiste fuertemente arraigados la minga o minka, trabajo que se sustenta en la reciprocidad y ayuda mutua; sin que medie un salario ni una relación contractual.

El bajo nivel de ingresos de estos pobladores en muchos casos los obliga a abandonar sus hogares para buscar trabajo sea en el Alto o Bajo Putumayo, en el Amazonas, Iquitos o lo que es más frecuente en un puerto o una ciudad de Colombia.

En la zona la explotación forestal es la que más oportunidades de trabajo ofrece a los pobladores, sin embargo las condiciones laborales son difíciles, riesgosas y mal remuneradas.

**Mercado:** la producción en la zona de estudio se orienta a satisfacer las necesidades de autoconsumo de la población y las del mercado, sobresaliendo la producción pecuaria y pesquera con un 85.2%. Del valor de los productos que se destinan para el autoconsumo destaca el de los agrícolas y forestales que suman el 54.9%, contrastando con el pecuario y pesca que apenas significa el 14.8%. Esto demuestra como en la zona se viene profundizando un proceso de mercantilización de la producción a partir de la extracción de la madera y la crianza de animales mayores para la venta.

Los productos agropecuarios en una proporción cercana al 45% se destinan al intercambio, sea vía el trueque, bastante difundido y practicado por los nativos con los cacharreros o regatones o la vía de la compraventa. En Puerto Leguizamo existe un mercado bovino debido al importante hato ganadero. Los productos que en mayor proporción van al mercado en el caso peruano son el maíz y el plátano, especialmente el sector comprendido entre Tres Fronteras y Nueva Angusilla; que como la yuca y el arroz venden al comerciante cacharrero colombiano





que llega semanalmente a estos pueblos con mercaderías para venderlas y/o cambiarlas; o en su defecto llevarlas a Puerto Leguízamo donde pueden obtener mejores precios.

Aún en el Putumayo no se encuentra la infraestructura necesaria para la comercialización de estos productos, no hay centros de acopio, de conservación ni mercados de abastos donde se puedan ofrecer los productos; los productores llevan al comerciante intermediario quien paga precios por debajo de su costo real de producción y como los productores no disponen de embarcaciones, ni éstas existen en número suficiente, tampoco pueden transportar sus productos a lugares más favorables para su venta y si lo hacen los costos de transporte se elevan, lo que no presenta ventaja económica alguna, el traslado a un mercado lejano.

La comercialización de pescado en la zona es variable, dependiendo del área y la época del año. Entre enero y marzo la pesca es abundante y los precios bajos, situación aprovechada por los pescadores para darle un valor agregado al pescado fresco transformándolo en seco-salado, especialmente las especies de alto valor comercial como el paiche. La gamitana se aprecia por su piel y es vendida en Leguízamo; las otras especies son acopiadas, compradas y almacenados por los habilitadores, comerciantes colombianos y peruanos que los trasladan vía aérea a Puerto Asís, Bogotá o al Estrecho e Iquitos.

Hace falta no solo la infraestructura, las embarcaciones pesqueras, sino una legislación y una política estatal que efectivamente proteja y promueva la producción pesquera, estableciendo normas que fijen las tallas mínimas de captura de las especies de consumo, vedas y otras prohibiciones necesarias.

## 2.2 UNIDADES SOCIOECONÓMICAS

### Introducción

Los aspectos socioeconómicos de la región, presentan las más variadas situaciones en los niveles y condiciones de vida de la población, en el desarrollo económico y en la infraestructura creada en los centros poblados. En general, los asentamientos del Putumayo para Colombia y Perú son puntos periféricos en la geopolítica de los respectivos países.



### 2.2.1 Metodología

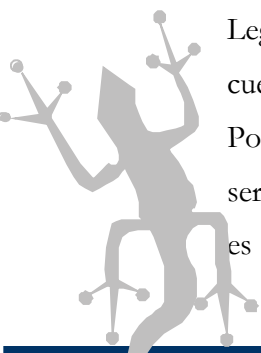
La propuesta de identificación y clasificación de unidades socioeconómicas, planteada por el Instituto SINCHI fue acogida por el equipo técnico del área socioeconómica del INADE en el Perú, para el correspondiente manejo de la información y su representación cartográfica. En las tablas 17 y 18 se dan a conocer los indicadores que se evaluaron para caracterizar las unidades, los datos con los cuales se determinaron estas categorías, se encuentran en la base de datos que acompaña este estudio.

Para lograr los acuerdos, se realizaron paneles de presentación de la metodología desarrollada para la identificación de las Unidades Socioeconómicas y el Estado Legal del Territorio para ambos países, los procedimientos y sus respectivos productos: bases de datos, tablas y mapas. Mediante este procedimiento se compartieron diferentes puntos de vista sobre la metodología la cual no tuvo variaciones importantes.

La presentación de Unidades Socioeconómicas y su correlación con las figuras legales que ordenan el territorio, es un importante avance en el reconocimiento que los países vienen haciendo para identificar tanto las potencialidades como las limitaciones para la realización de actividades sociales, económicas, de infraestructura, tanto social como económica y vial; y políticas binacionales de integración.

De acuerdo con la metodología aplicada para la identificación y compatibilización de unidades socioeconómicas, se identificaron y clasificaron las siguientes:

**Unidad socioeconómica Clase 1 (USEC1).** En el área de estudio existe una sola unidad socioeconómica clase 1 correspondiente a la región de influencia del municipio de Puerto Leguízamo en Colombia, en la tabla 17, se pueden apreciar estas unidades, este municipio cuenta con dos unidades administrativas menores, los corregimientos de La Tagua y Mecaya. Posee el centro poblado de mayor tamaño en población, dotación de infraestructura social y de servicios públicos, igualmente, la infraestructura para la producción, el comercio y los servicios es el de mayor avance, apoyada por la infraestructura aeroportuaria, fluvial y vial que comunica



la unidad con el centro del país, la capital departamental y con Leticia. En el plano internacional, el río Putumayo le sirve a la unidad como medio de comercio y transporte para vincularse con Perú y Brasil, y por el río Amazonas con el Caribe y el Atlántico.

Tabla 17. Unidades socioeconómicas en Colombia

INDICADORES SOCIALES	UNIDAD SOCIOECONOMICA			
	LA CHORRERA ARICA	PUERTO LEGUÍZAMO	PUERTO SANTANDER	EL ENCANTO TARAPACÁ
Tamaño de la población	3	1	3	3
Alfabetización	3	2	3	3
Viviendas con agua domiciliaria	3	2	3	3
Capacidad hospitalaria	1	1	2	1
Generación de energía eléctrica	1	1	1	1
Actividad económica	3	1	2	3
Personas dedicadas a la pesca	3	3	3	3
Actividad pesquera *	3	3	3	3
Sitios de acopio de pescado	3	2	3	3
Transporte aéreo	3	2	3	3
Acceso fluvial**	2	1	3	2
Autonomía político-institucional	3	3	3	3
Participación política	3	3	3	3
Organización de las comunidades indígenas	1	2	2	2
Organización de las comunidades mestizas o blancas	3	1	2	3
Horas con energía eléctrica por día	3	1	3	3
Instituciones Estatales Presentes	3	1	3	3
Médicos/1000 habitantes	3	2	2	2
CLASE DE LA UNIDAD SOCIOECONOMICA	3	1	3	3

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

\* Alto clase 1, Medio clase 2, Bajo clase 3

\*\* Alto > 400 toneladas y 12 meses; Medio > 200 toneladas y > 8 meses; Bajo < 200 toneladas y < 6 meses

Su área rural se extiende sobre 299.329 hectáreas incluyendo sectores del Parque Nacional Natural La Paya, de las cuales 35.000 ha se hallan efectivamente deforestadas. En el eje Puerto Leguízamo-La Tagua se estiman 1.800 unidades de producción, de las cuales el 26.7% poseen título de propiedad, estos predios se destinan a la ganadería extensiva y a la producción agrícola para autoconsumo destacándose el plátano, el maíz, la yuca y algunos frutales.

Por la dinámica socioeconómica de la unidad, se ejerce presión sobre varios resguardos que están insertos en ella, como también sobre el Parque Nacional Natural La Paya, de hecho invadido por algunos colonos. Por otra parte, se presenta un avance de colonización que se extiende por el río Caguán en confluencia con el Caquetá siguiendo el curso de éste aguas abajo, invadiendo el resguardo Predio Putumayo y acercándose al resguardo Puerto Zábalo -



Los Monos.

Esta unidad ejerce la mayor influencia no solo para Colombia, también para los poblados del Perú, los cuales encuentran en Puerto Leguizamo sitio de mercadeo, servicios de salud y educación, fuentes de trabajo, etc.

**Unidad socioeconómica Clase 2 (USEC2).** Esta unidad se presenta en el Perú y se ha denominado Bajo Amazonas-Caballo Cocha. Congrega varios asentamientos humanos destacándose Caballo Cocha por la mejor dotación y oferta de servicios. Esta unidad es compartida por varios gobiernos locales: Amazonas, Pebas, Yavarí, San Pablo, Ramón Castilla, los cuales corresponden al gobierno regional de Loreto.

Existen 98 caseríos o centros menores de asentamiento humano compartidos por nativos y mestizos, en los que predominan los grupos étnicos Yaguas y Ticunas, los cuales poseen sus territorios propios pero que hacen parte de la unidad.

Por los problemas de accesibilidad y articulación interna con otras regiones del Perú, esta unidad recibe gran influencia de los poblados colombianos de Leticia y Puerto Nariño; del lado brasileño, Tabatinga. El área de esta unidad es de 816.192 ha.

**Unidad socioeconómica Clase 3 (USEC3).** Este tipo de unidad es la predominante para el área de estudio. En el caso de Colombia se ha identificado y delimitado las unidades Chorrera-Arica; Puerto Santander y Puerto Veliz-El Encanto.

Para el Perú se han denominado Putumayo y Napo-Pebas. La unidad socioeconómica clase tres presenta las menores dotaciones de servicios sociales y públicos, su población se halla dispersa, en centros poblados de menor tamaño, con radios de influencia muy bajos y poca infraestructura administrativa, productiva y política. En ambos países, existe fuerte coincidencia entre la clasificación de la unidad y la condición legal de las áreas, en su gran mayoría de propiedad comunitaria indígena.



La unidad socioeconómica Puerto Santander engloba territorios de varios resguardos entre ellos Puerto Zabalos-Los Monos, Aduche, Monochoa, y Nunuya de Villa Azul, ubicados sobre el río Caquetá y en la cual existen comunidades indígenas de las etnias Muinane, Nonuya, Bora, Andoque y Miraña.

En la delimitación de la unidad Puerto Veliz- El Encanto, sus centros poblados en los extremos occidente y oriente, se incluyó el área comprendida entre el río Putumayo y el río Cara-Paraná, por su cercanía y por los continuos socioespaciales que se suceden en ambas cuencas hidrográficas. La presencia indígena predominante corresponde a la etnia Huitoto.

La unidad Chorrera-Arica se delimita por una franja que se extiende al norte del centro poblado de La Chorrera, siguiendo el curso del río Igara-Paraná hasta su desembocadura en el río Putumayo en el punto conocido como Arica y aguas abajo de este hasta la línea divisoria del proyecto binacional que se realiza entre Colombia y Brasil, en el eje Apaporis-Tabatinga, PAT. El área delimitada es muy amplia, La Chorrera, ejerce como centro del gran resguardo del Predio Putumayo con cerca de seis millones de hectáreas, compartido por varias comunidades indígenas con uno o varios cabildos y que se distribuyen a lo largo de la cuenca del río Igara-Paraná. Estas comunidades se encuentran en un proceso de recuperación de sus tradiciones culturales, en la preservación de los territorios y en la auto-organización.



INDICADORES SOCIALES	Putumayo El Estrecho	Bajo Amazonas Caballo Cocha	Napo Pebas
Tamaño de la población	3	2	3
Alfabetización	3	3	3
Vivienda con agua domiciliaria	1	2	2
Capacidad hospitalaria	1	2	2
Generación de energía eléctrica			
Actividad económica	1	1	1
Personas dedicadas a la pesca	2	2	2
Actividad pesquera	3	2	3
Sitios de acopio de pescado	3	2	3
Transporte aéreo	1	2	3
Acceso fluvial	3	3	3
Autonomía político-institucional	3	3	3
Participación política	3	3	3
Organización de las comunidades indígenas	3	2	3
Organización de las comunidades Mestizas o blancas	3	3	3
Horas con energía eléctrica por día	3	2	3
Instituciones Estatales Presentes	3	2	3
Médicos/1000 habitantes	3	2	2
CLASE DE LA UNIDAD SOCIOECONOMICA	3	2	3

*Fuente: INADE, 1995.*

La economía predominante es la agricultura de subsistencia, la artesanía y una explotación menor de pesca y madera. La navegación comercial está en manos de mestizos.

La unidad socioeconómica denominada Putumayo comprende la porción territorial de la margen derecha del mismo río, en territorio Peruano. Se ha delimitado desde Gueppi hasta la línea divisoria del Proyecto PAT. Este criterio obedece a que la casi totalidad del área se halla asignado a comunidades indígenas, los poblados presentan gran homogeneidad racial, poblacional y arquitectónica, observándose un continuo socioespacial entre los poblados mencionados.

El Estrecho se halla en un proceso acelerado de desarrollo debido a las importantes inversiones que realiza el Estado peruano en cuanto al mejoramiento de dotaciones físicas y terminación del aeropuerto, lo cual activará el crecimiento económico de la unidad. La superficie que abarca es de 5.755.113 ha.



**Unidad Socioeconómica Clase 4 (USEC4).** Definida como unidad socioeconómica por cuanto posee grandes potencialidades en el manejo sostenible de los recursos naturales, reserva alimenticia, medicinal, turística y científica. Comprende la totalidad de áreas protegidas y preservadas para el mantenimiento de ecosistemas especiales. Se caracteriza por no poseer asentamientos humanos permanentes, ni tipo alguno de infraestructura productiva o socioeconómica. Hacen parte de ella los Parques Nacionales Naturales, las Reservas Forestales y Pesquera, los Bosques de Libre Disponibilidad y los Bosques Nacionales. El cubrimiento es de 10.532.186 ha; de manera resumida en la tabla 19, se presenta la información.

Tabla 19. Unidades socioeconómicas preliminares compatibilizadas

UNIDAD SOCIOECONÓMICA (USEC)	COLOMBIA	PERÚ	AREA	
			Has	%
USEC 1	Puerto Leguízamo		299.329	1.72
USEC2		Bajo Amazonas-Cabalococha	816.192	4.69
USEC3	Chorrera-Arica Puerto Santander Puerto Veliz-El Encanto	Río Putumayo Río Napo-Pebas	5.755.113	33.07
USEC4	Parque Nacional La Paya Parque Nacional Cahuinari Resguardo Putumayo Reserva Forestal	Reserva Gueppi Bosques de Libre disponibilidad Bosques naturales de propiedad del Estado Reserva pesquera Mazán	10.532.186	60.52
TOTAL			17.402.820	100

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

## 2.3 ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO

### Introducción

Se compatibilizó con base en el acervo de figuras legales que ordenan el territorio para ambos países, y en un mapa temático. Las figuras legales que se hallan en la zona PPCP, son los Resguardos o territorios indígenas, las Reservas Naturales y Parques Nacionales Naturales, La Reserva Forestal, Pesquera, los Bosques de Libre Disposición y las áreas sustraídas de la reserva forestal.

Colombia y Perú son estados sociales de derecho, organizados en forma de Repúblicas unitarias, con unidades político-administrativas autónomas y descentralizadas. La estructura organizativa abarca el departamento, el distrito, la provincia, el municipio y el corregimiento.

Las comunidades indígenas poseen los resguardos, y los cabildos son los entes administrativos, con autonomía territorial y presupuestal. Ambos países cuentan con múltiples figuras de ordenamiento territorial. En el caso de Colombia se tienen las reservas forestales, los parques nacionales naturales, los santuarios de flora y fauna, las áreas naturales únicas, los distritos de manejo especial, las reservas forestales protectoras, etc.

En el Perú existen parques, santuarios y reservas nacionales, santuarios históricos, zonas reservadas, bosques de protección, bosques de libre disposición, reservas comunales, cotos de caza, etc. La legislación ambiental que regula estas entidades territoriales se remonta a unos treinta años y busca adelantar los programas de conservación, protección e investigación de la rica y variada dotación biológica que ambos países poseen. En la actualidad esta normatividad se halla estrechamente ligada a las políticas que propenden por el desarrollo humano sostenible.

La normatividad relacionada con los aspectos ambientales y la zonificación económica ecológica, está contemplada, principalmente, en las siguientes disposiciones:

- Constitución Política del Perú
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto Legislativo No. 613 del 01-09-90
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Ley No. 26821 del 25-06-97
- Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley No. 26834 del 04-07-97
- Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. Ley 268396 del 16-10-97
- Ley General de Pesca. Ley No. 25977 del 07-12-92
- Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas. Ley 26505 del 14-07-95
- Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva. Ley No. 22175 del 09-05-78





- Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
- Ley No. 26410 del 16-12-94
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Decreto Supremo No.007-85-VC del 29-10-85

### **2.3.1 Metodología de compatibilización**

Con base en información cartográfica oficial y de instituciones de carácter nacional y regional, se elaboraron mapas a escala 1:500.000 con la delimitación de las figuras legales existentes en el territorio para ambos países.

Estas cartas fueron comentadas y analizadas por los equipos de compatibilización y expertos de ambos países y se procedió a realizar ajustes de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. No se consideran en los mapas conflictos de ocupación o ambientales ni figuras legales propuestas para su futura constitución. Las figuras tienen una representación espacial que se ha denominado unidad cartográfica y para el área de estudio se delimitaron las siguientes:

### **2.3.2 Unidades cartográficas**

Estas unidades corresponden a las categorías que se presentan en el mapa de esta temática, inicialmente se dan a conocer aquellas que se presentan en Colombia y luego las de Perú; es necesario mencionar la existencia, en los dos países, de zonas en las cuales la asignación jurídica del territorio es doble, casi siempre entre los parques nacionales o reservas nacionales con las tierras indígenas. De manera resumida, en la tabla 20, se presentan las categorías descritas a continuación:



Tabla 20. Categorías de ordenamiento actual del territorio

FIGURAS LEGALES	SIMBOLO	ÁREA (% del Total)		% Total
		COLOMBIA	PERÚ	
Resguardo Indígena	RI	32.4		32.4
Comunidad Indígena	CI		5.5	5.5
Parque Nacional Natural	PNN	2.1		2.1
Reserva Forestal de la Amazonia	RFA	8.9		8.9
Reserva Nacional Gueppi	RPGU		3.4	3.4
Reserva Pesquera Mazan	RPMZ		0.15	0.15
Bosques de Libre disponibilidad	BLD		18.5	18.5
Bosque Natural de propiedad del estado	BNPE		21.8	21.8
Área Sustraída a la Reserva Forestal	SRF	1.2		1.2
Doble asignación:				
Parque natural Vs Resguardo indígena	PNNXRE	2.4		2.4
Reserva nacional Vs Comunidad indígena	CI-RPGU		0.3	0.3
TOTAL				96.65

Fuente: *Análisis del Estudio, 1999.*

## Colombia

**Reserva Forestal de la Amazonia (RFA):** esta unidad representa alrededor del 8.9% del área total. Para el desarrollo productivo del sector forestal colombiano, se decretó la ley 2 del 17 de enero de 1959 sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables, que tenía como finalidad impulsar el sector, protegiendo a su vez los suelos, las aguas y la vida silvestre.

Esta ley estableció el carácter de Zona Forestal Protectora y Bosque de Interés General, al tenor del Decreto 2278 de 1953 que declaró para el país siete Zonas de Reserva Forestal, una de las cuales correspondió a la totalidad del territorio amazónico. Es de resaltar el artículo 4 de la Ley 2 de 1959, sobre los bosques existentes en las Reservas, de que tratan los artículos 1 y 12, los cuales proponen formular planes de ordenación de las Zonas Forestales y de los Bosques Nacionales.





**Área sustraída de la Reserva Forestal de la Amazonia (SRF):** de acuerdo con la misma Ley 2 de 1959, se prevé la sustracción de superficies de la reserva, por parte del Gobierno, para algunos sectores que se consideren adecuados para la actividad agropecuaria, la medida busca adjudicar la tierra a pobladores que quieran mejorar sus condiciones de vida mediante el trabajo agropecuario y agroforestal. Para otorgar la sustracción se requiere establecer un plan de manejo y conservación que no degrade los recursos y que busque la sostenibilidad de los mismos. En total cubre el 1.2% del área del proyecto.

**Parques Nacionales Naturales (PNN):** el capítulo V del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, define al Sistema de Parques Nacionales Naturales como “El conjunto de las áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional que, en beneficio de los habitantes de la Nación y debido a sus características naturales, culturales o históricas, se reserva y declara comprendida en cualquiera de las categorías: parque nacional, reserva natural, área natural única, santuario de flora, santuario de fauna, vía parque.”

Para su manejo y desarrollo, el Decreto 622 de marzo 16 de 1977, establece que los parques contarán con su respectivo plan maestro donde se determinarán los desarrollos, facilidades, uso y manejo de cada área. La zonificación de las áreas podrá comprender: zona intangible, zona primitiva, zona de recuperación natural, zona histórico-cultural, zona de recreación general exterior, zona de alta densidad de uso, zona amortiguadora.

Un parque por definición de la legislación vigente, es una porción de territorio cuyos recursos naturales están excluidos de todo tipo de aprovechamiento por parte de particulares, o en ciertos casos deben ceñirse a condiciones de manejo especial previamente establecidas. La superficie de esta categoría es del 2.1%.

**Resguardos Indígenas (RSI):** el Decreto 2164 de 1995 los definió en el artículo 2 como: una entidad pública especial, cuyos integrantes son miembros de una comunidad indígena, elegidos y reconocidos por ésta, con una organización sociopolítica tradicional, cuya función es representar legalmente a la comunidad, ejercer la autoridad y realizar las actividades que le atribuyen las leyes, los usos, costumbres y el reglamento interno de cada comunidad. (D.N.P. 1988)



Los territorios indígenas corresponden a las áreas de dominio territorial ancestral o a los nuevos constituidos como Resguardos; estos son asentamientos de indígenas, demarcados por la ley con el fin de preservar la población en su integridad física y cultural. Tienen territorio propio, población, jefe autóctono ya sea capitán o cacique y cabildo. Poseen sus propias normas de funcionamiento y autonomía de manejo.

En un resguardo pueden existir varias comunidades, grupos o conjunto de familias de ascendencia amerindia, que tienen conciencia de identidad y comparten valores, rasgos, usos o costumbres de su cultura, así como formas de gobierno, gestión, control social o sistemas normativos que la distinguen de otras comunidades, tengan o no conformados sus cabildos. Esta categoría es la que mayor representatividad espacial tiene, abarca el 32.4%.

**Áreas con doble asignación legal (PNNXRE):** son los territorios que en la actualidad se toman como parques nacionales y a la vez como resguardo indígena, corresponde al parque Nacional Natural Cahuinari y el resguardo Predio Putumayo. La superficie que ostenta esta situación representa alrededor del 2.4% del área total del proyecto.

## Perú

La normatividad peruana destina para usos forestales la mayor porción del territorio del Putumayo. La legislación está contenida en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, reglamentada mediante Decreto Ley No. 21147 del 13 de mayo de 1975. Las unidades cartográficas que se encuentran representadas en el mapa de estado legal del territorio son:

**Bosques naturales de propiedad del Estado (BNPE):** son los bosques naturales declarados aptos para la producción permanente de madera, otros productos forestales y de fauna silvestre, cuya utilización sólo podrá ser realizada directa y exclusivamente por el Estado. La declaración se hará por Resolución Suprema. La superficie de esta unidad esta representada en el 21.8% del total.

**Bosques de libre disponibilidad (BLD):** se denomina así a los bosques declarados aptos para la producción permanente de madera, otros productos forestales y de fauna silvestre y que

pueden ser utilizados por cualquier persona debidamente autorizada. La declaración se hará por Resolución Ministerial. Están regulados por Resolución Ministerial No. 00957Ag/DGFF. Esta categoría representa el 18.5% del total analizado.

**Reservas Nacionales (RPGU):** aquellas áreas destinadas a la protección y propagación de especies de la fauna silvestre cuya conservación sea de interés nacional. El aprovechamiento de sus productos será realizado por el Estado. Cuando las Reservas Nacionales deban ser establecidas necesariamente sobre tierras de uso agropecuario, el Ministerio de Agricultura podrá autorizar que el aprovechamiento de la fauna silvestre sea realizado por los conductores de dichas tierras y establecerá las limitaciones que compatibilicen el doble uso del área. Porcentualmente esta categoría posee el 3.4% del total.

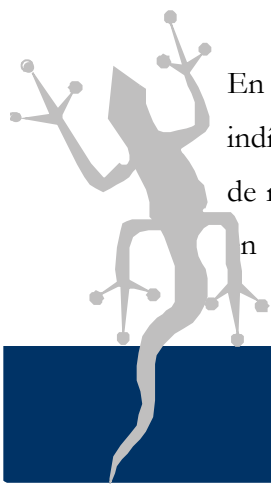
**Reserva pesquera (RPMZ):** son áreas preservadas para la conservación de los recursos pesqueros y el uso racional de ellos. Están reglamentadas por la Resolución Suprema No. 266-65. La representatividad de esta unidad frente al total del área del proyecto es solo del 0.15%.

**Comunidades indígenas (CI):** es la figura que se asimila en Colombia al Resguardo Indígena, son las tierras que poseen en propiedad comunitaria los grupos étnicos amazónicos, las cuales han sido reconocidas y otorgadas legalmente por el Estado Peruano. En cuanto al área que cubre esta unidad representa el 5.5%.

**Áreas con doble asignación legal (CI-RPGU):** al igual que en el caso colombiano, también se presenta esta situación en Perú, al identificarse doble asignación legal de un mismo territorio, en este caso entre comunidad indígena y la reserva nacional de Gueppi. El área de esta categoría asciende al .03% del total.

### 2.3.3 Análisis del estado legal del territorio

En términos generales, en Colombia, el uso del territorio se destina a las comunidades indígenas, en 14 resguardos que poseen 5.914.954 de hectáreas, las áreas sustraídas de las zonas de reserva las cuales coinciden con las de mayores niveles de intervención humana localizadas en el sector de Puerto Leguizamo representan alrededor de doscientas mil hectáreas; los



parques nacionales poseen cerca de un millón de hectáreas, el resto del territorio corresponde a la Reserva Forestal de la Amazonia, ubicada al oriente del área de estudio y que se extiende hasta la frontera con el Brasil.

En el Perú se ha destinado el territorio fundamentalmente al manejo de los recursos del bosque, el 92% del área se halla bajo figuras que privilegian dicho uso, el resto lo poseen las comunidades indígenas.

No obstante, aunque las normas privilegien las funciones de conservación, en la medida que se protegen y se reservan los recursos del bosque, suelo, flora y fauna, es preocupante el avance de la colonización que en el caso de Colombia, se presenta por los ríos Caquetá, Caguán, Mecaya y Putumayo, con la consecuente afectación de los recursos naturales. La colonización afecta la integridad territorial y cultural de las comunidades indígenas, en la actualidad se presenta ocupación por parte de los colonos en algunos resguardos. Así, a pesar de contar con una importante normatividad ambiental, la aplicación y la eficiencia de las figuras requiere ser reforzada de manera que se logre un mejor cumplimiento de ella.

## **2.4 COMPENDIO DE LEGISLACION AMBIENTAL**

En el capítulo precedente se ha establecido el ordenamiento territorial vigente con base en las normas que regulan y dan orientación al tipo de uso de los espacios y los recursos que en ellos existen. Sin embargo, para la óptima comprensión no sólo de las normas de ordenamiento sino de un aspecto más amplio, se procederá a compendiar el marco de la política ambiental binacional de directa influencia en el área de estudio.

Para efectos de comparación se establecen en primer lugar los principios ambientales que están orientando las respectivas políticas nacionales, y luego se establecerán la capacidad administrativa para hacer cumplir tales principios.

Los principios del ambiente en Colombia están contenidos en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables o Decreto Ley 2811 de 1974. La realización de este Código fue posible gracias a la ley 23 de 1973 mediante la cual el Congreso de la República facultó al

Presidente para la elaboración del citado código. Los principios que lo orientan se mantienen vigentes desde su promulgación y son los siguientes.

Artículo 1. El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.

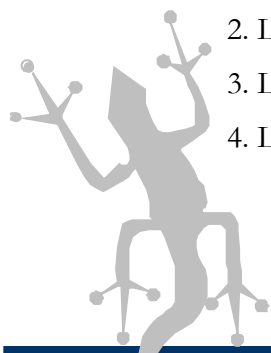
Artículo 2. Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, el Código tiene por objeto:

1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.
2. Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos.
3. Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la administración pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y del ambiente.

Artículo 3. De acuerdo con los objetivos enunciados, el presente Código regula:

a) El manejo de los recursos naturales renovables, a saber:

1. La atmósfera y el espacio aéreo nacional.
2. Las aguas en cualquiera de sus estados.
3. La tierra, el suelo y el subsuelo.
4. La flora.





5. La fauna.
  6. Las fuentes primarias de energía no agotables.
  7. Las pendientes topográficas con potencial energético.
  8. Los recursos geotérmicos.
  9. Los recursos biológicos de las aguas y del suelo y el subsuelo del mar territorial y de la zona económica de dominio continental o insular de la República.
  10. Los recursos del paisaje.
- b) La defensa del ambiente y de los recursos naturales renovables contra la acción nociva de fenómenos naturales;
- c) Los demás elementos y factores que conforman el ambiente o influyan en él, denominados en este Código elementos ambientales, como:
1. Los residuos, basuras, desechos y desperdicios.
  2. El ruido.
  3. Las condiciones de vida resultantes de asentamiento humano urbano o rural.
  4. Los bienes producidos por el hombre, o cuya producción sea inducida o cultivada por él, en cuanto incidan o puedan incidir sensiblemente en el deterioro ambiental.

Artículo 4. Se reconocen los derechos adquiridos por particulares con arreglo a la ley sobre los elementos ambientales y los recursos naturales renovables. En cuanto a su ejercicio, tales derechos estarán sujetos a las disposiciones de este Código.

Artículo 5. El presente Código rige en todo el territorio nacional, el mar territorial, el suelo, subsuelo y espacio aéreo, la plataforma continental y la zona económica o demás espacios marítimos en los cuales el país ejerza jurisdicción de acuerdo con el derecho internacional.

Artículo 6. La ejecución de la política ambiental de este Código será función del Gobierno Nacional, que podrá delegarla en los gobiernos seccionales o en otras entidades públicas especializadas.



## DEFINICIÓN Y NORMAS GENERALES DE POLÍTICA AMBIENTAL

Artículo 7. Toda persona tiene derecho a disfrutar de ambiente sano.

Artículo 8. Se consideran factores que deterioran el ambiente entre otros:

a) La contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables.

Se entiende por contaminación la alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del ambiente de los recursos de la Nación o de los particulares.

Se entiende por contaminante cualquier elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente descritas. La contaminación puede ser física, química o biológica;

Artículo 9. El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:

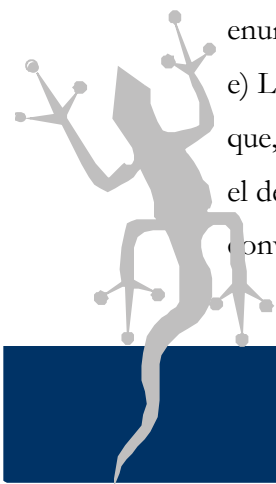
a) Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este Código;

b) Los recursos naturales y demás elementos ambientales, son interdependientes. Su utilización se hará de manera que, en cuanto sea posible, no interfieran entre sí;

c) La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general de la comunidad, o el derecho de terceros;

d) Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente, para que se puedan cumplir los principios enunciados en los ordinales precedentes;

e) Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles que, al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto ésta convenga al interés público;



f) La planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación.

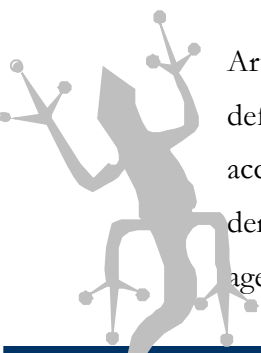
El Estado peruano cuenta con el Código del Medio Ambiente, los principios que orientan la política del sector tienen un sentido muy similar al del Código de los Recursos Naturales de Colombia, pues ambos tienen sus orígenes en la Conferencia de Estocolmo del año 1972, que fue una reunión de carácter político para establecer y definir normas que regulan las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

Estos son los principios del Código peruano:

Artículo 1. Toda persona tiene derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, y asimismo, a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente. Es obligación del Estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana. Le corresponde prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que pueda interferir en el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad. Las personas están obligadas a contribuir y colaborar inexcusablemente con estos propósitos.

Artículo 2. El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio común de la Nación. Su protección y conservación son de interés social y pueden ser invocados como causa de necesidad y utilidad pública.

Artículo 3. Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia en defensa del medio ambiente y de los recursos naturales y culturales. Se puede interponer acciones aun en los casos en que no se afecte el interés económico del demandante o denunciante. El interés moral autoriza la acción aún cuando no se refiera directamente al agente o a su familia.



Artículo 4. El territorio de la República comprende a su patrimonio ambiental.

Artículo 6. Toda persona tiene el derecho de participar en la definición de la política y en la adopción de las medidas de carácter nacional, regional y local relativas al medio ambiente y a los recursos naturales. De igual modo, a ser informada de las medidas o actividades que puedan afectar directa o indirectamente la salud de las personas o de la integridad del ambiente y los recursos naturales.

Todos están obligados a proporcionar a las autoridades las informaciones que éstas requieren en el ejercicio de sus atribuciones para el control y vigilancia del medio ambiente.

Artículo 7. El ejercicio del derecho de propiedad, conforme al interés social, comprende el deber del titular de actuar en armonía con el medio ambiente.

Artículo 8. Es deber del Estado formar conciencia acerca de la importancia del medio ambiente, promoviendo la transmisión de los conocimientos, el desarrollo de las habilidades y destrezas y la formación de valores, en torno de los procesos ecológicos esenciales, los sistemas vitales de la diversidad biológica y del uso sostenido de los recursos. La educación ambiental es parte íntegramente de los programas educativos en todos los niveles.

Artículo 9. Ninguna consideración o circunstancia pueden legitimar o excusar acciones que pudieran implicar el exterminio de las especies o subespecies vegetales o animales.

Artículo 10. Las normas relativas a la protección y conservación del medio ambiente y sus recursos son de orden público.

Artículo 11. El mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y la utilización sostenida de las especies, de los ecosistemas y de los recursos naturales renovables en general, son de carácter obligatorio.

La utilización de los recursos naturales no renovables debe efectuarse en condiciones racionales y compatibles con la capacidad de depuración o recuperación del ambiente y de



regeneración de dichos recursos.

Como puede apreciarse, el espíritu que orienta a ambos códigos tiene profunda inspiración preservacionista de los recursos naturales, propende por la participación activa de las comunidades en los asuntos que atañen con el medio ambiente y le impone al Estado la obligación de garantizar la integridad del medio ambiente de manera que contribuya efectivamente y en cooperación con la sociedad al manejo equilibrado del ambiente.

Ahora bien, ¿con qué estrategias los Estados buscan hacer cumplir los nobles principios que se han expuesto?. En el caso de Colombia en el mismo código se contienen unas acciones muy importantes. Sin embargo la medida más trascendental ha sido la creación del Ministerio del Medio Ambiente, del cual se hablará más adelante. En el tema de las acciones para el cumplimiento de los objetivos de la política se tienen para el caso de Colombia los siguientes:

### **TASAS RETRIBUTIVAS DE SERVICIOS AMBIENTALES**

Artículo 18. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, de los ríos, arroyos, lagos y aguas subterráneas, y de la tierra y el suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades lucrativas, podrá sujetarse al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas expresadas. También podrán fijarse tasas para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables.

Artículo 19. El Gobierno Nacional calculará, por sectores de usuarios y por regiones que individualizará, los costos de prevención, corrección o eliminación de los efectos nocivos al ambiente.

### **SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL**

Artículo 20. Se organizará y mantendrá al día un sistema de informaciones ambientales, con los datos físicos, económicos, sociales, legales y, en general, concernientes a los recursos naturales



renovables y al medio ambiente.

Artículo 21. Mediante el sistema de informaciones ambientales se procesarán y analizarán, por lo menos las siguientes especies de información:

a) Cartográfica; b) Hidrometeorológica, hidrológica, hidrogeológica y climática; c) Edafológica; d) Geológica; e) Sobre usos no agrícolas de la tierra; f) El inventario forestal; g) El inventario faunístico; h) Los niveles de contaminación por regiones; i) El inventario de fuentes de emisión y de contaminación.

Artículo 23. Los propietarios, usuarios, concesionarios, arrendatarios y titulares de permiso de uso sobre recursos naturales renovables y elementos ambientales, están obligados a recopilar y a suministrar sin costo alguno, con destino al sistema de informaciones ambientales, la información sobre materia ambiental y, especialmente, sobre la cantidad consumida de recursos naturales y elementos ambientales.

Artículo 24. Los datos del sistema serán de libre consulta y deberán difundirse periódicamente por medios eficaces, cuando fueren de interés general.

## **DE LA ZONIFICACIÓN**

Artículo 30. Para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el Gobierno Nacional establecerá políticas y normas sobre zonificación.

Los Departamentos y Municipios tendrán sus propias normas de zonificación, sujetas a las de orden nacional a que se refiere el inciso anterior.

## **DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

Artículo 39. Para prevenir y para controlar los efectos nocivos que puedan producir en el ambiente el uso o la explotación de recursos naturales no renovables, podrán señalarse

condiciones y requisitos concernientes a:

- a) El uso de aguas en el beneficio o el tratamiento de minerales, de modo que su contaminación no impida ulteriores usos de las mismas aguas, en cuanto éstos fueren posibles;
- b) El destino que deba darse a las aguas extraídas en el desagüe de minas;
- c) El uso de aguas en la exploración y explotación petrolera, para que no produzca contaminación del suelo ni la de aguas subterráneas;
- d) El uso de aguas utilizadas para la recuperación secundaria de yacimientos de hidrocarburos o gases naturales, para que no produzcan riesgos o perjuicios ambientales;
- e) Trabajos graduales de defensa o de restauración del terreno y de reforestación en las explotaciones mineras a cielo abierto, en forma que las alteraciones topográficas originadas en las labores mineras sean adecuadamente tratadas y no produzcan deterioro del contorno;
- f) Lugares y formas de depósito de los desmontes, relaves y escoriales de minas y sitio de beneficio de los minerales;
- g) Las instalaciones que deban constituirse, en las explotaciones de hidrocarburos y gases naturales y las precauciones para que los derrames de petróleo y escapes gaseosos no dañen los contornos terrestres o acuáticos;
- h) Los lugares, las formas de lavado y las condiciones de operación de los buques y demás vehículos que transportan sustancias capaces de ocasionar deterioro ambiental.

Artículo 40. La importación, producción, transporte, almacenamiento y empleo de gases, requerirán licencia previa.

## **DEL DOMINIO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Artículo 42. Pertenecen a la Nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del territorio nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos.

Artículo 43. El derecho de propiedad privada sobre recursos naturales renovables deberá ejercerse como función social, en los términos establecidos por la Constitución Nacional y sujeto a las limitaciones y demás disposiciones establecidas en este Código y otras leyes



pertinentes.

Otras normas de interés son:

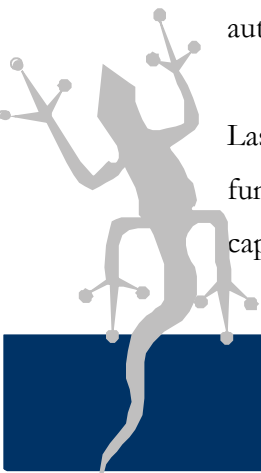
- e) Se zonificará el país y se delimitarán áreas de manejo especial que aseguren el desarrollo de la política ambiental y de recursos naturales. Igualmente, se dará prioridad a la ejecución de programas en zonas que tengan graves problemas ambientales y de manejo de los recursos:
- f) Se promoverá la formación de asociaciones o de grupos cívicos para estudiar las relaciones de la comunidad con los recursos naturales renovables de la región, en forma de lograr la protección de dichos recursos y su utilización apropiada.
- g) Se asegurará, mediante la planeación de todos los niveles, la compatibilidad entre la necesidad de lograr el desarrollo económico del país y la aplicación de la política ambiental y de los recursos naturales;
- h) Se velará para que los recursos naturales renovables se exploten en forma eficiente compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos.

Artículo 46. Cuando sea necesario construir obras u organizar servicios públicos para el uso de recursos naturales renovables, cada propietario pagará la correspondiente contribución por valorización.

## **DEL RÉGIMEN DE RESERVAS DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Artículo 47. Sin perjuicio de derechos legítimamente adquiridos por terceros o de las normas especiales de este Código, podrá declararse reservada una porción determinada o la totalidad de recursos naturales renovables de una región o zona cuando sea necesario para organizar o facilitar la prestación de un servicio público, adelantar programas de restauración, conservación o preservación de esos recursos y del ambiente, o cuando el Estado resuelva explotarlos. Mientras la reserva esté vigente, los bienes afectados quedarán excluidos de concesión o autorización de uso a particulares.

Las medidas que propone el Estado peruano para el cumplimiento de los principios se fundamentan en la planificación y la participación de la ciudadanía, están contenidas en el capítulo II del código del ambiente y que se refiere a la planificación ambiental; los siguientes





son los artículos relacionados:

Artículo 4. La planificación ambiental tiene por objeto crear las condiciones para el restablecimiento y mantenimiento del equilibrio entre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales para el desarrollo nacional con el fin de alcanzar una calidad de vida compatible con la dignidad humana.

Artículo 5. La planificación ambiental comprende el ordenamiento del territorio de los asentamientos humanos y de los recursos para permitir una utilización adecuada del medio ambiente a fin de promover el desarrollo económico sostenido.

Artículo 6. En los mecanismos de planificación participan la sociedad, los gobiernos: nacional, regionales y locales.

Artículo 7. Para el ordenamiento ambiental, la autoridad competente considerará fundamentalmente los siguientes criterios:

1. La naturaleza y características de cada ecosistema
2. La aptitud de cada zona en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes.
3. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
4. El equilibrio indispensable de los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.
5. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades.
6. La capacidad asimilativa del área.
7. Los hábitos y costumbres de cada región.

Del CAPÍTULO III referido a la protección del ambiente, sobresalen los siguientes artículos:

En el Artículo 9. Contempla que los Estudios de Impacto Ambiental contendrán una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deberán indicar igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su



publicidad.

Artículo 10. Los Estudios de Impacto Ambiental sólo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. El costo de su elaboración es de cargo del titular del proyecto o actividad.

Artículo 11. Los Estudios de Impacto Ambiental se encuentran a disposición del público en general. Los interesados podrán solicitar se mantenga en reserva determinada información cuya publicidad pueda afectar sus derechos de propiedad industrial o comerciales de carácter reservado o seguridad personal.

Artículo 12. La autorización de la obra o actividad indicará las condiciones de cumplimiento obligatorio para la ejecución del Proyecto.

Artículo 13. A juicio de la autoridad competente, podrán exigirse la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental para cualquier actividad en curso que esté provocando impactos negativos en el medio ambiente, a efectos de requerir la adopción de las medidas correctivas pertinentes.

Ante retos tan importantes los Estados han respondido con la adecuación de la institucionalidad y de las políticas públicas concurrentes. En el caso de Colombia la medida más trascendental tiene que ver con la creación del Ministerio del Medio Ambiente.

## **MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (LEY 99 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 1993)**

La Ley 99 crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y dicta otras disposiciones.

El Sistema Nacional Ambiental -SINA- es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la ley.

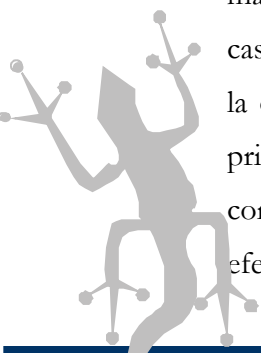


Del Ministerio hacen parte 5 institutos que apoyan la actividad investigativa de la variada riqueza biológica del país, ellos son:

- El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-;
- El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" -INVEMAR-
- El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt";
- El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI";
- El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann".

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI. Creado a partir de la Corporación Colombiana para la Amazonia Araracuara -COA- se organizará como una corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público pero sometida a las reglas de derecho privado, organizada en los términos establecidos por la [Ley 29 de 1990] y el [Decreto 393 de 1991], vinculada al Ministerio del Medio Ambiente, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio. Podrán asociarse al Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI las entidades públicas, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, universidades y centros de investigación científica, interesados en la investigación del medio amazónico.

A pesar de que el Estado peruano no ha creado un ente administrativo del medio ambiente al nivel de ministerio, la gestión, administración y control de los recursos naturales están bajo la responsabilidad directa del Ministerio de Agricultura. Otras dependencias que realizan gestión y control de los recursos naturales es el Instituto Nacional de Desarrollo, INADE, organismo público descentralizado vinculado directamente con el Ministerio de la Presidencia. Los marcos regulatorios de la política ambiental se hallan elevados a rasgo constitucional. En el caso del Estado colombiano, la más reciente innovación en materia de legislación ambiental es la que se deriva de la Constitución Política del año 1991. Ha concebido de manera especial principios relacionados con los derechos y deberes del Estado y de los particulares en relación con la conservación del Medio Ambiente, se introducen mecanismos que faciliten su efectividad, además de disposiciones que suministran las bases para lograr un desarrollo



sostenible.

## LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA

Considera que el Desarrollo Sostenible es la meta fundamental de la sociedad, al buscar un nuevo enfoque hacia el bienestar de la Sociedad Humana dentro de una perspectiva ambiental y de una calidad de vida adecuada. El país ha tenido una percepción más clara de los derechos y deberes ambientales, a partir de la Constitución Política de 1991 y de la Ley 99 de 1993

**Derechos constitucionales:** todas las personas tienen derechos sobre los Recursos Naturales y sobre el Medio Ambiente, según la normatividad constitucional.

Artículo 79. (Inciso1) Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la Comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Artículo 67. (Inciso 1-2) La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

Artículo 360. (Inciso 3) Los Departamentos y Municipios en cuyo territorio se adelanten explotaciones de recursos naturales no renovables, así como los puertos marítimos y fluviales por donde se transporten dichos recursos o productos derivados de los mismos, tendrán derecho a participar en las regalías y compensaciones.

El alcance de este tema da una visión a la forma como se reglamenta la actividad petrolera en su etapa de transporte, regida por la legislación relacionada con los recursos naturales, el medio ambiente y la Participación Comunitaria. Esta legislación está conformada en lo que respecta la Constitución Política de Colombia (1991), la Ley 23 de 1973, Decreto Ley 2811 de 1974 o Código de Recursos Naturales Renovables, con todos sus decretos reglamentarios; Ley 09 de 1979 o Código Sanitario con sus decretos reglamentarios, además se considera la Legislación Ambiental de acuerdo con lo reglamentado según el Pliego de Modificaciones que implica la



creación del Ministerio del Medio Ambiente.

**Deberes del Estado:** Son obligaciones o deberes del Estado los siguientes:

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las Personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

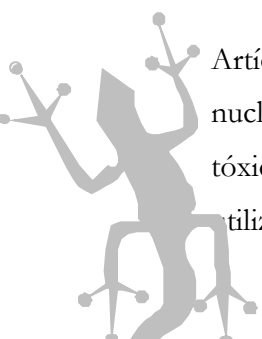
Artículo 49. La atención de la Salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado... Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad.

Artículo 64. Es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios en forma individual o asociativa y a los servicios de educación, salud, vivienda, seguridad social, recreación, crédito, comunicaciones, comercialización de los productos, asistencia técnica y empresarial, con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los campesinos.

Artículo 79. (Inciso 2) Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Artículo 81. Queda prohibido la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.



Artículo 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular.

Artículo 226. El estado promoverá la internacionalización de las relaciones políticas, económicas, sociales y ecológicas sobre bases de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.

La Constitución Política de Colombia abrió un campo muy amplio para la formulación de políticas sobre el sector ambiental. Por la importancia que tiene el sector forestal en el área de estudio, se señalan a continuación los aspectos más significativos.

En el país se cuenta con una Política de Bosques, contenida en el Documento CONPES No 2834 enero 1996. El documento plantea la política nacional del sector, para un país con fuertes contrastes en su desarrollo, sus ecosistemas y formas de intervención de la población sobre el medio natural. La orientación de la política tiene un alto contenido intervencionista para lo cual se apoya en las Corporaciones Autónomas Regionales, las cuales son la autoridad rectora del ambiente a nivel regional. El componente investigativo se apoya en los Institutos del Sistema Nacional Ambiental SINA, las universidades y las ONGs.

Las estrategias de la política son cuatro: modernizar el sistema de administración de bosques; conservar, recuperar y usar los bosques naturales; fortalecer los instrumentos de apoyo y consolidar la posición internacional.

De estas estrategias, la de conservar, recuperar y usar los bosques naturales es la que requiere contar con instrumentos de gestión que incorporen las dimensiones sociales para lograr la sostenibilidad y perdurabilidad del recurso, para lo cual los estudios de zonificación son herramienta insustituible al momento de planear la utilización de los bosques nacionales.



## CAPÍTULO III

### ZONIFICACIÓN

En este capítulo se contemplan los resultados de la compatibilización de la zonificación Ambiental; en primer lugar se analizan los componentes bióticos y físicos sintetizados en los criterios de Importancia ecológica, Vulnerabilidad y Aptitud productiva, los cuales permiten definir las zonas ecológicas. En segundo término, se incorporan los resultados de los componentes sociales, económicos y culturales integrados en las unidades socioeconómicas preliminares y las zonas propuestas.

Por último se presenta la propuesta de zonificación ambiental o Ecológico-Económica, obtenida mediante el análisis e integración de las anteriores zonificaciones. Estos procedimientos se llevaron a cabo con un Sistema de Información Geográfica donde la participación del grupo de especialistas fue fundamental para la toma de decisiones acerca de la mejor alternativa para cada una de las unidades y obtener mejores resultados.

#### 1. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA

Como se mencionó en el capítulo de metodología, las unidades ecológicas preliminares corresponden a los límites de las unidades de geomorfología, por esta razón todos los datos estarán referidos al símbolo de cada unidad de paisaje, antecedido de la letra E.

A continuación se exponen los resultados obtenidos de la evaluación y análisis de las variables que constituyen cada uno de los tres criterios de zonificación, es decir importancia ecológica, aptitud productiva y vulnerabilidad, los cuales fueron integrados mediante la aplicación de modelos previamente diseñados, posibilitando la delimitación de las zonas ecológicas.



## 1.1 IMPORTANCIA ECOLÓGICA

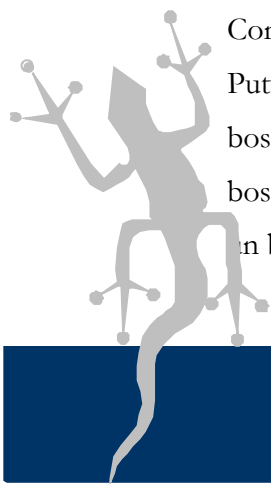
Este criterio se ha conceptualizado en el marco de la zonificación ambiental como un indicador de la calidad del territorio, definido a través de las funciones ecológicas de uno o de varios de sus componentes. Los valores altos o bajos de este indicador reflejan la capacidad de los sistemas para soportar y mantener procesos biológicos, garantizando la homeóstasis y el intercambio de materia y energía en todos los niveles. Para este análisis se involucran las variables de calidad del hábitat, especies de flora amenazadas, riqueza florística, diversidad de tipos de bosque y singularidad del paisaje.

La calidad en términos ecológicos se puede ver de diversas formas. Para los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos se diría que ésta se refleja en el buen estado de conservación de sus bosques y aguas, en la variedad de hábitats y nichos ecológicos para la fauna silvestre, en la singularidad o rareza de los paisajes, en el número de funciones ecológicas, en la oferta de servicios ambientales, entre otros.

Para evaluar este indicador, se deben tener en cuenta varios factores como la escala de trabajo, que juega un papel relevante en la selección del número de variables a involucrar en el modelo de valoración. Por otra parte, la disponibilidad de los datos y su calidad son determinantes en esta selección, por lo general los modelos deben ser ajustados a causa de la falta o baja calidad de la información.

Al definir la importancia ecológica de una unidad se está estableciendo un parámetro importante para la toma de decisiones concernientes a la capacidad de carga de ésta, pues entre mayor sea la importancia ecológica, así será la tendencia a la conservación tanto de los recursos naturales como de los ecosistemas.

Con base en los análisis realizados en el presente estudio se concluye que la cuenca del río Putumayo se caracteriza por presentar una buena calidad ecológica; la diversidad de los bosques es alta, predominan los bosques altos y densos en las planicies amazónicas y los bosques abiertos-semidensos y bajos-medios en los paisajes aluviales y rocosos; a esto se suma un bajo número de especies de flora amenazadas y una moderada riqueza florística.





Por otra parte, teniendo en cuenta que la oferta de hábitats naturales para la fauna silvestre se asocia de manera directa con la cobertura de la tierra, se infiere que en la región existe una gran variedad de hábitats; sin embargo, con los resultados arrojados en el presente análisis, en razón de la escala de trabajo y al número de variables estudiadas se identificaron cinco tipos: bosques altos, bosques aluviales, afloramientos rocosos, áreas intervenidas y ambientes acuáticos; a estos hábitats se encontró asociado un gran número de especies animales, los cuales utilizan de manera temporal o permanente uno o más de estos, como fuente de alimento, refugio, reproducción, etc.

Tabla 21. Valores para variables ecológicas

Unidad Ecológica	Calidad del Habitat	Especies de Flora Amezadas	Riqueza Florística	Diversidad de Tipos de Bosque	Singularidad del Paisaje
EFA1	4	12	570	0.13	10.81
EFA2	4	6	373	0.40	13.91
EFA3	4	6	373	0.53	12.9
EFM1	4	7	286	0.67	7.48
ET1	4	15	796	0.67	9.4
ET2	4	8	287	0.87	14.5
ESD1	4	5	89	0.73	13.8
ESD2	4	2	79	0.93	54.9
ESD3	4	6	258	0.93	30.6
EV1	4	-	63	0.67	11.76
ER1	7	7	328	0.13	1.86
ER2	7	7	328	0.07	0.50

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

Además de los recursos bióticos evaluados, se estudió el paisaje como un recurso natural que puede ser degradado y que por tanto, debe ser igualmente tenido en cuenta en las estrategias de conservación de la diversidad natural. Para la zona de trabajo se concluyó que la singularidad paisajística predominante es moderada, aunque se encontraron algunos paisajes con alta singularidad como los afloramientos rocosos, exclusivos de la parte colombiana de la cuenca.

Como se puede observar en las tablas 21 y 22, la mayor parte del territorio, posee importancia ecológica media, y su distribución geográfica cubre las unidades EFA1, EFA2, EFA3, EFM1, ET1, ET2, ESD1, ESD2, ESD3 y EV1. En menor proporción, se encuentran las unidades ER1 Y ER2 con importancia ecológica alta; unidades con importancia ecológica baja no se



detectaron.

Tabla 22. Importancia ecológica

UNIDAD ECOLÓGICA	CALIDAD DEL HABITAT	ESPECIES DE FLORA AMEZANADAS	RIQUEZA FLORISTICA	DIVERSIDAD DE TIPOS DE BOSQUE	SINGULARIDAD DEL PAISAJE	IMPORTANCIA ECOLÓGICA
EFA1	Media	Baja	Alta	Baja	Media	Media
EFA2	Media	Baja	Media	Media	Media	Media
EFA3	Media	Baja	Media	Media	Media	Media
EFM1	Media	Baja	Media	Alta	Alta	Alta
ET1	Media	Baja	Alta	Alta	Alta	Alta
ET2	Media	Baja	Media	Alta	Media	Media
ESD1	Media	Baja	Baja	Alta	Media	Media
ESD2	Media	Media	Baja	Alta	Baja	Media
ESD3	Media	Baja	Media	Alta	Baja	Media
EV1	Media	Alta	Baja	Alta	Media	Alta
ER1	Alta	Baja	Media	Media	Alta	Media
ER2	Alta	Baja	Media	Media	Alta	Media

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

Además de las unidades terrestres, en el estudio también se definieron unidades acuáticas: ambientes acuáticos de aguas barrosas (AA1), de aguas negras (AA2) y de aguas mixtas (AA3). De manera general, con base en la información obtenida de las zonificaciones, estas unidades se catalogan con una importancia ecológica alta, debido a la serie de funciones ecológicas e hidrológicas que cumplen, como refugio, producción, auto-depuración, regulación del ciclo hidrológico, entre otras; o a los servicios ambientales como, abastecimiento de agua, recurso pesqueros, energéticos y de vida silvestre; y a los valores especiales como transporte, recreación y turismo. En total las unidades acuáticas cubren un 3.25% del territorio.

## 1.2APTITUD PRODUCTIVA

Para la Amazonia, es necesario entender que la aptitud productiva de las tierras, debe tener una connotación que involucre las condiciones naturales ventajosas que posee en sus recursos vegetales, de fauna, agua lluvia, temperatura y microorganismos del suelo.

En este sentido la producción agrícola debe integrar sistemas agroforestales, cultivos de corto, mediano y largo plazo; orientando la producción a garantizar la seguridad alimentaria. En cuanto al aprovechamiento de los recursos forestales, es preciso entender que no solo las especies con un alto valor comercial actual son las de explotación, sino que este renglón debe



integrar modelos que incluyan los procesos de transformación de la madera de diversas especies, para producir valor agregado, el cual debe reinvertirse en las comunidades de la región.

La producción pecuaria o agropecuaria puede incluir las especies que ya se están aprovechando como los vacunos, reorientando los modelos actuales de producción, buscando mayor eficiencia en rendimientos con el menor impacto sobre los recursos; en este renglón se pueden incluir también las especies nativas, en modelos de zootecnia, orientando la producción al autoconsumo, la comercialización de mascotas, carne y pieles, entre otros.

Teniendo en cuenta que el nivel de detalle del estudio se enmarca en la escala 1:500.000, los datos que se analizan son de tipo cualitativo y por lo tanto los resultados de esta evaluación deben tomarse como una aproximación general.

De acuerdo con la metodología de zonificación ecológica, este criterio determina el uso actual y potencial que se le puede asignar a cada una de las unidades ecológicas. En la tabla 23, se relacionan las diferentes categorías de la aptitud productiva y las áreas que representan.

Del total de las tierras que integran el área evaluada, el 28.76%, cumplen funciones de protección de los recursos naturales, como flora, fauna, agua, paisaje y suelo; el 3.75% como protectoras-productoras; el 53.66% son para el aprovechamiento de los recursos naturales mediante modelos que involucren sistemas de producción-protección y el 6.9% para la producción bajo sistemas que no degraden los recursos naturales, involucrando el bosque como un componente básico; el 2.6%, restante corresponde a los cuerpos de agua y centros poblados.



# Descargar Mapa

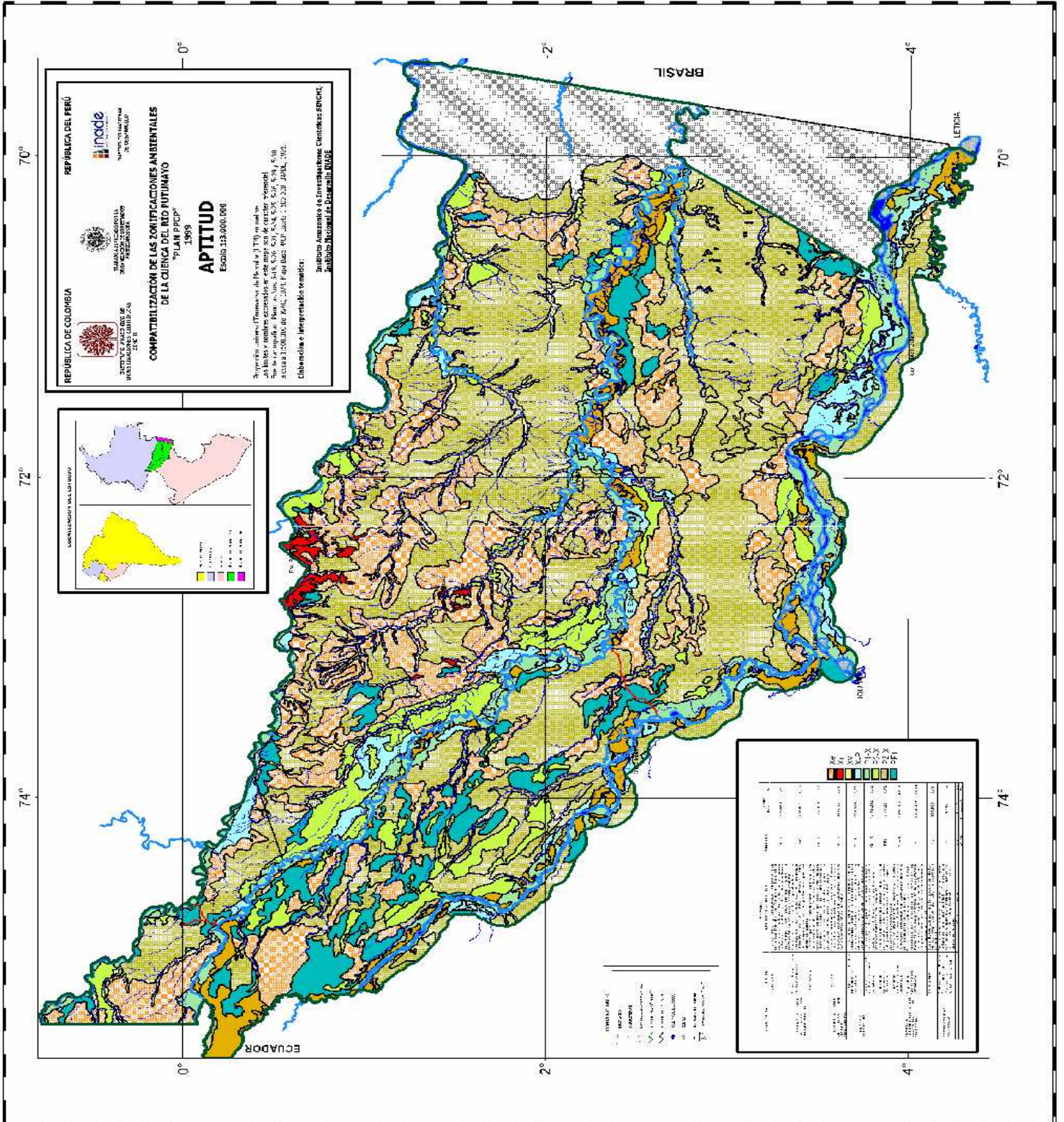




Tabla 23. Clasificación de aptitud productiva de las tierras

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD ECOLOGICA	SIMBO	AREA	
				(HAS)	(%)
<b>PROTECCIÓN (X)</b>	Áreas en las cuales predomina la vegetación de aguajales; el principal limitante para la producción es el nivel freático. Esta unidad incluye la unidad de suelos Ag	EFA2	Xw	704.451	4.16
	Formaciones rocosas, con limitantes por profundidad efectiva de los suelos. Incluye los As, Yr	ER1 ER2	Xr	91.192	0.54
	Corresponden a los valles menores, que se constituyen en zonas para la protección de las aguas. Incluye la unidad de suelos Va	EV1	Xv	505.893	3.0
	Unidades ecológicas con pendientes superiores al 50%; se presentan fenómenos de remoción en masa. Incluye la unidad de suelos Yb.	ESD3	Xe	3.546.497	21.06
<b>PROTECCIÓN – PRODUCCIÓN (X-P)</b>	Tierras para protección de los recursos naturales y que mediante un adecuado manejo permite el desarrollo de sistemas productivos como los agroforestales. Incluye la unidad de suelos Er	ET1	X – P	631.618	3.75
<b>PRODUCCIÓN- PROTECCIÓN (P-X)</b>	Tierras para la producción de cultivos de ciclo corto; tienen limitantes debido a las inundaciones frecuentes. Se recomiendan para la protección de recursos de flora y fauna. Incluye la unidad de suelos Gr, Tf	EFA1 EFA3	P1-X	1.125.894	6.68
	Tierras para pastos, en el Perú y para protección de los recursos naturales, en Colombia. Incluye la unidad de suelos An	ET2	P2-X	1.152.242	6.84
	Tierras para el aprovechamiento de los recursos forestales mediante un adecuado manejo y para la protección de recursos naturales. Incluye la unidad de suelos Pb y Rp	ESD2 EFM1	P3-X	7.909.504	46.98
<b>PRODUCCIÓN (P)</b>	Tierras para el aprovechamiento de recursos forestales y productos no maderables del bosque. Incluye la unidad de suelos Rm	ESD1	PF1	1.169.224	6.94

Fuente: *Análisis del estudio, 1999.*

### 1.3VULNERABILIDAD

Se estableció considerando la relación entre los procesos de morfogénesis y pedogénesis; evaluando características de la roca, el suelo, el relieve, la vegetación y el clima. La vulnerabilidad final se presenta en la tabla 24, en la cual se han sumado los valores de cada uno de los parámetros anteriores.

De acuerdo con estos resultados, el 65.08% de la región puede presentar problemas debidos a la vulnerabilidad o inestabilidad de sus paisajes, ocasionados principalmente por el riesgo a las inundaciones, la susceptibilidad a la remoción en masa y a procesos de erosión; el porcentaje de tierras con estabilidad moderada es del 9.9% y los paisajes con baja vulnerabilidad o muy estables, ascienden al 21.7%. Debe entenderse que estas categorías obedecen a una escala diseñada para las condiciones de la región y no se podrían comparar directamente estos resultados, con las mismas categorías en otras regiones, como la Andina.

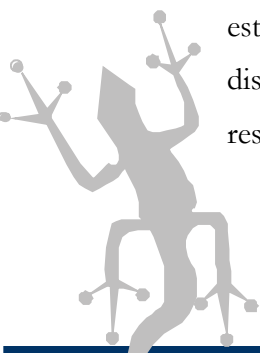


Tabla 24. Vulnerabilidad del paisaje (Unidades ecológicas)

CARACTERÍSTICA	UNIDADES ECOLOGICAS											
	EFA1	EFA2	EFA3	EFM1	ET1	ET2	ESD1	ESD2	ESD3	EV1	ER1	ER2
Estabilidad de la roca	4	4	4	4	3	2	3	3	3	4	1	1
Grado de alteración del a roca	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	3
Relieve	1	1	1	2	4	4	4	5	6	1	7	7
Grado de pendiente	1	1	1	1	2	2	3	4	5	1	3	4
Tipo de erosión	3	1	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3
Riesgo a la inundación	3	3	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1
Clase de textura	3	1	3	1	2	2	2	2	1	2	1	1
Profundidad efectiva	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3
Drenaje natural	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	1	1
Altura del bosque	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Densidad de la cobertura	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3
TOTAL	25	19	24	22	24	24	24	26	26	22	25	27
CLASIFICACIÓN	A	B	M	B	M	M	M	A	A	B	A	A

Fuente: Análisis del estudio, 1999.

Los valores mínimo y máximo que se pueden encontrar en el modelo son 11 y 50 respectivamente. Se definieron tres rangos de vulnerabilidad que reflejan la estabilidad de cada una de las unidades, siendo A: alta  $> 25$ (inestable); M: Moderada  $20 - 25$  (Moderadamente estable) y B: Baja  $< 22$  (estable).

## 1.4 PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA

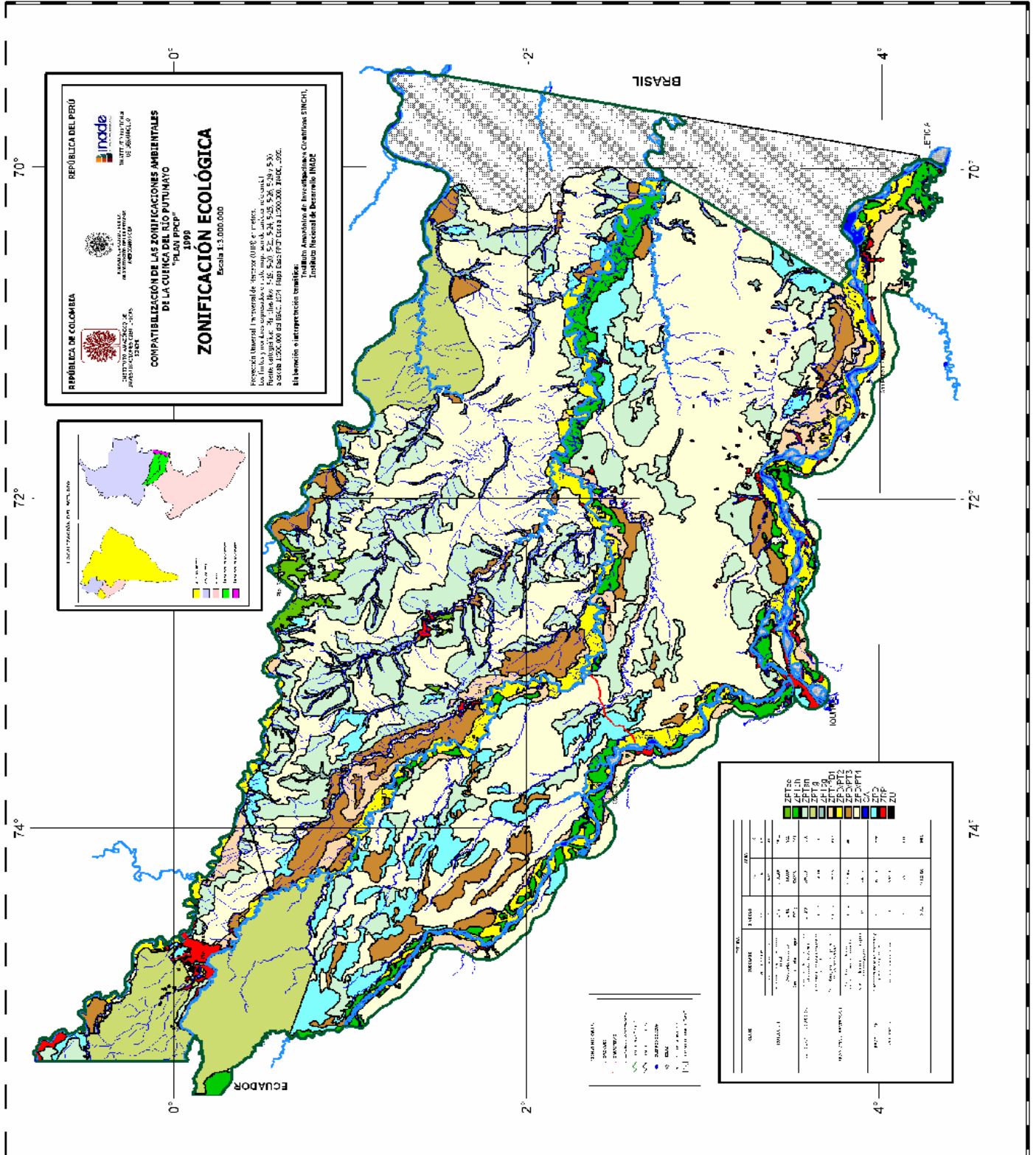
Las unidades ecológicas definidas se agrupan en cinco grandes clases, obtenidas con base en la evaluación de la importancia ecológica, vulnerabilidad y aptitud productiva, resaltando en cada una de ellas las funciones ecológicas de protección, producción o recuperación que las caracterizan.

### 1.4.1 Áreas de protección

Se incluyen en esta categoría las zonas que ameriten un manejo especial, orientado a la conservación de los recursos naturales y los ecosistemas, de tal forma que se garantice la continuidad de los procesos naturales y por consiguiente se mantenga la diversidad biológica de la región, que es estratégica para los países de la cuenca amazónica.



# Descargar Mapa



En el ámbito de la cuenca del Putumayo, se han identificado varios grupos de paisajes que por sus características de rareza, biodiversidad, regulación de procesos ecológicos o porque ofrecen riesgos para la población se han incluido en esta categoría. En este grupo se incluyen las zonas que por disposiciones legales ya tienen una categoría para la protección y se proponen otras que deberían incluirse en alguna categoría legal, para tal función. A continuación se describen las subclases para esta categoría:

**Áreas especiales (ZPTae):** corresponden a las zonas de alta singularidad paisajística (paisajes raros), como son los afloramientos rocosos, puesto que estas formaciones sólo aparecen en algunas sub-regiones de la Amazonia. En total cubren un área de 91.192 ha, equivalentes al 0.52% de la superficie de estudio. Se caracterizan por una importancia ecológica media, ya que su riqueza florística y diversidad de bosques es moderada, así como la calidad del hábitat para la fauna silvestre. En cuanto a la vulnerabilidad se puede decir que es alta y sus suelos son poco fértiles, presentando fuertes limitantes debido a la profundidad efectiva y la alta pendiente.

El paisaje es considerado como un recurso natural que cumple importantes funciones ecológicas y culturales, por lo cual se debe preservar en su estado natural, restringiendo el desarrollo de actividades humanas que generen impacto sobre éste. Estas unidades tienen importancia, en la medida en que se constituyen en un sitio de refugio de especies y posiblemente un centro de especiación debido a su relativo aislamiento.

**Áreas de dinámica hídrica (ZPTdh):** estas zonas se encuentran exclusivamente en la parte peruana, se localizan sobre la llanura aluvial de ríos de origen andino, plano bajo con relieve cóncavo, con una extensión de 704.451 ha, es decir el 4.05% del área total. Se caracterizan por estar siempre inundadas y su vegetación dominante son los aguajales. La riqueza florística es moderada al igual que la diversidad de tipos de bosque y la singularidad del paisaje, mientras que el número de especies de flora amenazadas es bajo y la calidad del hábitat es alta. La vulnerabilidad es baja y su aptitud productiva está limitada por el nivel freático.

Estas zonas son estratégicas para el mantenimiento de procesos relacionados con la dinámica hídrica de los ríos cercanos, permitir funciones biológicas como la producción de biomasa, el





mejoramiento de la calidad de las aguas, sitios de desove de peces y refugio de especies faunísticas, entre otros.

**Áreas susceptibles por amenaza natural (ZPTan):** poseen una alta vulnerabilidad debido a las altas pendientes del terreno, que sumado a las condiciones climáticas, hacen que estas unidades sean susceptibles a los fenómenos de remoción en masa y erosión. Se localizan sobre las superficies sedimentarias fuertemente disectadas.

No se recomiendan actividades productivas, puesto que la aptitud de las tierras no lo permite, la función predominante debe ser la protección de la biodiversidad; ocupan aproximadamente 3.136.200 ha, es decir el 18.02% del área total

**Áreas protegidas por Ley (ZPTlg):** en esta categoría se han agrupado todas las zonas, que han sido incluidas en el sistema de áreas protegidas, de los dos países. La conforman los Parques Nacionales Naturales Cahuinarí y La Paya en Colombia; la Reserva Protectora de Gueppi y la Reserva Pesquera Mazán en Perú; cubren una superficie de 1.430.000 ha, que corresponden al 8.22% del área total.

En Colombia los Parques Nacionales Naturales son considerados como áreas de manejo especial, de dominio público, cuyas actividades permitidas son la conservación, la recuperación y control, la investigación, la educación, la recreación y la cultura. Mientras que en Perú, la Reserva Protectora además de proteger, permite el aprovechamiento de sus productos naturales, bajo el control del Estado.

**Áreas de protección de las aguas (ZPTag):** se localizan en los valles estrechos de la planicie sedimentaria, ocupan una superficie de 505.893 ha, que equivalen al 2.91% del área total. Se les asigna esta categoría debido a que son las cabeceras de las pequeñas cuencas y sirven como colectores y reguladores de las aguas de escorrentía.

Biológicamente revisten importancia ya que poseen alta diversidad de tipos de bosque, alto número de especies de flora amenazada y ofrecen buena calidad de hábitat para la fauna silvestre, inferido por el alto número de géneros faunísticos presentes. Cumplen funciones



ecológicas e hidrológicas elementales, principalmente como zonas de producción y protección de las aguas y como áreas estratégicas para el mantenimiento de la biodiversidad.

#### 1.4.2 Áreas para la protección - producción

Esta doble categoría obedece a que las unidades que se han clasificado así, están conformadas de manera heterogénea por varios tipos de suelo, agrupados en diferentes geoformas o paisajes. La función básica es en primer lugar la conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas estratégicos, y en segundo lugar el aprovechamiento de los recursos naturales, susceptibles de explotación económica bajo parámetros ambientalmente aceptables y sostenibles.

La única subclase corresponde a la de **Conservación de Recursos Naturales y Producción agroforestal (ZPT/PD1)**, se localiza en las terrazas aluviales medias, ligeramente disectadas, cubriendo una superficie de 589.000 ha, equivalentes al 3.38% del área de estudio. Su vulnerabilidad es moderada y ecológicamente su importancia es alta, dado que la calidad del hábitat, la riqueza florística, la diversidad de tipos de bosques y la singularidad del paisaje son altas, mientras que el número de especies de flora amenazadas es bajo.

Teniendo en cuenta que la orientación básica de esta unidad es la protección de todos aquellos elementos de importancia ecológica, el desarrollo de la producción se debe realizar mediante el uso de tecnologías que no amenacen la existencia de dichos recursos naturales, sino que por el contrario sean acordes con su capacidad de renovación.

Entre los sistemas de producción propuestos para esta categoría se plantea el desarrollo de sistemas agroforestales que no implican la intervención severa de los bosques ni la transformación de la cobertura natural a la cultural.



### 1.4.3. Áreas para la producción – protección

**Producción agrícola con conservación de recursos naturales (ZPD/PT2):** esta categoría se ubica principalmente en las tierras de las llanuras aluviales de ríos de origen andino, cubren una superficie de 1.014.200 ha., es decir el 5.83% del área total. La importancia ecológica es media, debido a que la singularidad del paisaje, la diversidad de tipos de bosque y la riqueza florística son moderadas, la calidad del hábitat para la fauna silvestre es alta y el número de especies de flora amenazadas es bajo; la vulnerabilidad de estas zonas es media, limitando la intensidad de uso que se les puede dar.

Los sistemas de producción, se deben integrar con especies de ciclo corto adaptadas a las condiciones de texturas y profundidad de los suelos; para las áreas que se inundan es preciso programar las épocas más adecuadas para el ciclo del cultivo. No obstante, las inundaciones aunque no son frecuentes, se pueden presentar, de manera esporádica, generando fuertes limitaciones para la producción agrícola.

**Producción agropecuaria y protección de los recursos naturales (ZPD/PT3):** estas zonas se localizan en las terrazas aluviales altas, moderadamente disectadas, son aproximadamente 1.055.775 ha, equivalentes al 6.07% del área de estudio. Desde el punto de vista biofísico, se caracterizan por tener importancia ecológica media, debido a la alta calidad del hábitat y diversidad de tipos de bosque; la riqueza florística, la vulnerabilidad y la singularidad del paisaje son moderadas.

Se proponen para usos agropecuarios, debido a que en el Perú han sido clasificadas, mediante la Capacidad de Uso Mayor, para la producción de pastos y en Colombia se clasifican para mantener la cobertura natural, en aquellas zonas con cobertura antrópica se debe propender por el mejoramiento de los sistemas productivos y la conservación de los recursos.

Una alternativa productiva agropecuaria, podría ser el aprovechamiento de la fauna silvestre, haciendo manejo adecuado de este recurso, modificando los modelos de extracción que se emplean en la actualidad.



#### **Aprovechamiento de los recursos forestales con conservación del bosque (ZPD/PT4):**

esta subclase es la que mayor área cubre, 7.069.164 ha, que equivalen al 40.62% de la zona de estudio. Espacialmente se localiza principalmente sobre las planicies sedimentarias moderadamente disectadas y en menor proporción sobre la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico. Su moderada importancia ecológica radica en la alta diversidad de tipos de bosque, la moderada calidad del hábitat para la fauna silvestre, y la baja singularidad del paisaje y riqueza florística. Se pueden presentar amenazas ocasionadas por la inestabilidad de los paisajes, generalmente por las inundaciones y la remoción en masa.

Desde el punto de vista productivo, las tierras son aptas para el aprovechamiento de los recursos forestales mediante un adecuado manejo, de tal forma que se garantice la recuperación y mantenimiento del bosque, para esto es preciso cambiar la mentalidad de extracción selectiva de maderas finas, por la de aprovechamiento integral de especies y productos que puedan tener igual importancia económica, para generar un mejor desarrollo productivo en la región.

#### **Aprovechamiento y conservación del recurso pesquero (CA):**

esta subclase comprende todos los ambientes acuáticos, tanto lénticos como lóticos, de aguas blancas, negras y mixtas. En total cubren un área de 566.305 ha, es decir el 3.25% de la zona. Se destacan por tener una alta importancia ecológica, debido a la gama de funciones ecológicas que cumplen y a la gran variedad de servicios ambientales que ofrecen a las comunidades ribereñas, como suministro de agua, transporte, etc.

Estos ambientes, son altamente frágiles o vulnerables, debido a que muchas de las actividades antrópicas tienen impacto directo e indirecto sobre las aguas, como son el vertimiento de aguas domésticas, de productos químicos, de basuras, entre otras, provenientes principalmente de los poblados localizados en las riberas. Igualmente, se puede decir que gran parte de las actividades humanas realizadas en las partes altas de las cuencas hidrográficas, repercuten en la dinámica natural de las mismas en sus partes medias y bajas.

Su aptitud productiva predominante está orientada al aprovechamiento de los recursos pesqueros e hidrobiológicos en general. Para esto se requiere de manera conjunta entre los países desarrollar investigaciones de tipo biológico, social, cultural y económico que permitan optimizar las condiciones de las pesquerías en la región. Así como la formulación de planes de



manejo binacionales orientados al uso adecuado y sostenible del recurso.

#### 1.4.4 Áreas para la producción

Comprende zonas cuya aptitud productiva está orientada al aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de explotación económica y se caracterizan por tener vulnerabilidad e importancia ecológica media. Para esto se deben implementar sistemas de producción amazónicos de tal forma que se minimicen los impactos ambientales sobre los ecosistemas naturales y se garantice un desarrollo sostenible en la región.

**Aprovechamiento de los recursos forestales y producción agroforestal (ZPD)**, cubre una superficie de 967.000 ha es decir 5.56% del área de estudio, se localizan principalmente sobre las superficies sedimentarias ligeramente disectadas. Su uso es básicamente el aprovechamiento de los recursos forestales y de productos no maderables del bosque. Desde el punto de vista ecológico esta zona se caracteriza por una alta diversidad de tipos de bosque, moderada singularidad paisajística, así como la calidad del hábitat que ofrece a la fauna silvestre. La riqueza florística y el número de especies de flora amenazadas es baja. Dadas sus condiciones pedológicas y geomorfológicas, la vulnerabilidad de esta unidad fue calificada en grado medio.

#### 1.4.5 Zonas para la recuperación

Las zonas de recuperación se distinguen por ser áreas donde han predominado durante largos periodos, actividades humanas, entre las cuales se identifican como principales usos el agrícola, el ganadero, el urbano y la extracción de los recursos naturales. Estas actividades han generado una serie de impactos ambientales relacionados con la degradación de los suelos, pérdida de la cobertura vegetal, fragmentación de los ecosistemas, desaparición o disminución la fauna silvestre y alteración del ciclo hidrológico. Como subclase se identificó la **Zona con alta intervención (ZRP)**, se localiza principalmente en alrededores de los centros poblados y en las áreas influenciadas por las vías de comunicación, ya sean terrestres o acuáticos. Cubre aproximadamente 273.403 ha, es decir el 1.57% del área total.



La aptitud productiva de estas zonas puede ser diversa, se encuentran tierras aptas para la producción de cultivos de ciclo corto, donde las inundaciones frecuentes representan una limitante, y cumplen función protectora principalmente de los recursos biológicos. Igualmente se observan unas áreas destinadas para el aprovechamiento de los recursos forestales mediante un adecuado manejo y otras, cuyas condiciones de relieve y vegetación las hacen susceptibles a los procesos de remoción en masa.

## 2. ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

### 2.1 ZONAS O UNIDADES SOCIOECONÓMICAS

Cada una de estas unidades constituye una fracción del territorio en la cual interactúan similares condiciones sociales, económicas, legales, culturales y políticas, que condicionan los procesos de ocupación de las tierras. Es de anotar que para la obtención de estas, se superponen las unidades socioeconómicas organizadas con base en los centros poblados, con el estado legal del territorio.

Las siguientes zonas, sintetizan las características socioeconómicas actuales de la cuenca.

**Las Zonas para la producción sostenible (PSO)**, en Colombia corresponden al área sustraída de la reserva forestal de la Amazonia con fines de uso permanente para actividades agropecuarias de blancos y mestizos. De esta zona hacen parte los resguardos o tierras indígenas que tienen mayor vinculación a circuitos mercantiles y presentan mayor intervención de sus recursos naturales. Cuenta con la menor proporción del área del proyecto puesto que sus 298.370 hectáreas representan el 1.71% del total.

En esta zona se presentan los mayores asentamientos humanos como Puerto Leguízamo y La Tagua, la cual presenta notorios grados de deterioro ambiental, por cuanto se han destinado a sistemas productivos poco aptos al medio amazónico como la ganadería extensiva y los monocultivos permanentes, la extracción intensiva de madera, peces y avifauna.





Esta zona presenta importantes procesos de ocupación por cuanto recibe el influjo del centro del Departamento en municipios como Puerto Asís, Orito, Guamuéz y del vecino Departamento del Caquetá, en un proceso de colonización que utiliza el río Caguán, tributario del río Caquetá.

De acuerdo con estas condiciones las prácticas de manejo y las actividades que deben realizarse son diferenciadas. En el caso de la PSO correspondiente al sector de Puerto Leguízamo - La Tagua requiere estabilizar la colonización rural y consolidar la economía urbana de la cabecera municipal mediante una acertada planeación que desarrolle su vocación productiva ofreciendo la cobertura total de servicios públicos, en especial acueducto, alcantarillado y telefonía; organizando el sistema de transporte fluvial y terrestre e impulsando las actividades transformativas que se hallan en estados incipientes como la metalistería, la ebanistería y la transformación de productos lácteos.

Los servicios sociales como educación y salud, los comunitarios, turísticos y administrativos también presentan posibilidades de valor agregado para una cabecera municipal de las condiciones de Puerto Leguízamo, en la medida que concentra en su perímetro urbano la mayor densidad de población y sirve una vasta área no sólo nacional sino internacional.

En el área rural se requiere sanear la tenencia de la tierra legalizando, mediante títulos de propiedad los predios correspondientes a los campesinos y colonos, como también los resguardos y partes del Parque Nacional Natural La Paya que están siendo invadidos mediante colonización incontrolada.

Otra medida que debe adelantarse es la recuperación y restauración de suelos y ecosistemas afectados por la ganadería extensiva que en los últimos treinta años se ha desarrollado, la cual tendría en los sistemas silvopastoriles, fruticultura amazónica y bosques dendroenergéticos alternativas ambientales y económicas.

Las zonas PSO en territorios indígenas tienen dos medidas a tomar: recuperación y preservación de la integridad cultural y alternativas productivas. Los Planes de Vida de las comunidades indígenas colombianas y el reconocimiento legal que otorga el Estado Peruano, son medidas alentadoras de una nueva concepción tanto del Estado como de las comunidades





que comienzan por reconocerse como interlocutores con mayores niveles de conocimiento de una y otra parte.

Las alternativas productivas deben recabar en los sistemas multiestrata y multivariado propios de las comunidades indígenas, que garanticen la seguridad alimentaria, medicinal y ritual, permitan colocar bienes preciados en el mercado como frutos exóticos, maderas finas, materiales para artesanía y conocimientos sobre el manejo de sistemas de producción complejos como la chagra o chacra.

**Las Zonas con restricciones menores (RME)**, corresponden a esta categoría las unidades socioeconómicas clase 2 con resguardo o comunidad indígena y en Reserva Forestal, Pesquera, Bosque de Libre Disponibilidad y Bosque Nacional. Es decir la restricción menor tiene que ver con los condicionantes o limitantes que actualmente se han identificado para la ocupación del territorio y el aprovechamiento de los recursos naturales. Cuenta con una extensión de 818.444 hectáreas correspondientes al 4.70% del total.

Las zonas RME que se hallan en la Unidad Socioeconómica 2, tienen en la explotación de recursos madereros, forestales, pesqueros y de fauna, una alternativa de explotación técnica y sostenible para el beneficio de las comunidades y poblados. Un criterio que debe orientar las recurso debe contar con un servicio de suministro de energía permanente y a costos razonables para su mayor consolidación.



Por su ubicación, un sector económico con posibilidades de desarrollo es la navegación turística y recreativa que coordinada desde Caballo Cocha podría extenderse hasta Iquitos aguas arriba por el Amazonas y aguas abajo por éste hasta Leticia, Manaus y el Atlántico.

Las zonas RME en tierras indígenas están ajustadas al fuero y a su propia legislación, la cual ha logrado importantes desarrollos en ambos países, otorgándoles relativa autonomía territorial, administrativa, productiva y fiscal. Es determinante para el manejo de estas zonas la integridad territorial y la organización autónoma de las comunidades.

Las zonas RME en Reservas se ajustan a las posibilidades que ofrece la figura como la extracción selectiva pero controlada ya sea para la explotación económica, la propagación o reimplante de especies de flora y fauna en otros hábitats y la investigación científica.

**Las Zonas con restricciones mayores (RMA)** son las áreas que presentan mayores restricciones para la ocupación humana, tanto por colonos como por indígenas, estas zonas para el caso de Colombia se localizan en la margen derecha del río Caquetá casi en su totalidad exceptuando el sector comprendido por el parque nacional Cahuinarí, las áreas de inmediata influencia de las cuencas de los ríos Igara-Paraná y Cara-Paraná, y ambas márgenes del río Putumayo.

Para el caso del Perú las zonas de RMA se concentran en la margen derecha del Putumayo, y las cuencas de los ríos Napo hasta su confluencia con el Amazonas y de este punto hasta el área de influencia del centro poblado de Mazán. Esta zona representa un porcentaje importante de la totalidad del área, con el 28.28%, equivalentes a 4.921.026 hectáreas.

Es un hecho que esta zona recibe una clara influencia de la ciudad de Iquitos en sus dinámicas sociales, políticas y económicas, sin embargo, por los indicadores utilizados en la metodología, las unidades socioeconómicas calificaron como del tipo tres y la asignación legal del territorio orienta la vocación a actividades de protección y conservación.



En las RMA, se requiere una pronta normalización de los procesos de ocupación por cuanto se vienen deteriorando notablemente las cuencas por deforestación, uso intensivo de los recursos de flora y fauna (acuática y terrestre) y las prácticas de navegación son inconvenientes en la mayoría de los casos. Así mismo, las tierras indígenas presentan conflictos relacionados con la ocupación por parte de colonos que desconocen e irrespetan la normatividad legal que las protege.

**Áreas para el aprovechamiento de los recursos naturales (AVR)**, son áreas de muy baja presión humana como los sectores del resguardo Predio Putumayo y parte de la Reserva Forestal de la Amazonia en la margen derecha del río Caquetá, en Colombia; en la parte peruana, las áreas adyacentes a las comunidades indígenas que no hacen parte de estos. Representa la mayor proporción del área de estudio con 8.743.886 hectáreas para un 50.24% del total del territorio

El aprovechamiento de los recursos naturales se entiende como la óptima utilización de los bienes y servicios ambientales que en esta zona se hallan. Los potenciales de esta zona se ofrecen para la investigación científica nacional e internacional, por cuanto existen ecosistemas y hábitats de fauna y flora en buen estado de conservación los cuales requieren ser descritos, inventariados e investigados.

Como el aprovechamiento también implica conservación, otra forma que ofrecen estas zonas es la negociación internacional de preservación de activos ambientales a cambio de subsidios, pago de deuda pública, recuperación de áreas degradadas por proyectos internacionales (explotación petrolera, extracción minera, carreteras, presas, etc.)

**Áreas para el manejo especial de los recursos naturales (MER)**, pertenecen a esta categoría parte de la reserva forestal de la Amazonia, los parques nacionales naturales de La Paya y Cahuinarí en Colombia y los bosques de propiedad del estado y las Reservas Gueppi y pesquera Mazán en Perú. Los parques nacionales y La Reserva están destinados a la conservación integral de ecosistemas, la investigación científica y el ecoturismo. Lo cual ya está previsto en la legislación vigente.



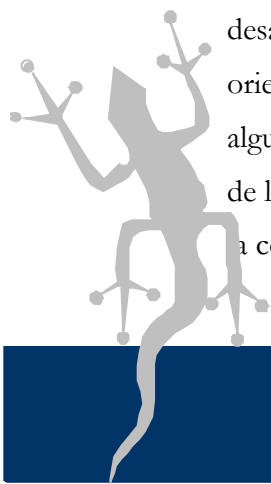
Es necesario solucionar las situaciones de ocupación actual de estas áreas, principalmente los parques nacionales en la zona colombiana, los cuales tienen conflictos de uso y ocupación; para esto se requiere una normatividad especial con el fin de mitigar los impactos generados por el hombre, a través de la reubicación de los asentamientos o mediante modelos de ocupación adecuados para dichas áreas.

Es importante resaltar la necesidad de continuar los procesos de integración ya sea binacional o multinacional tendientes a la conservación y manejo de las áreas protegidas localizadas en regiones fronterizas. En total esta unidad cubre un 15.06% con 2.621.094 hectáreas del área de estudio.

### **3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL O ECOLÓGICA-ECONÓMICA**

Esta propuesta es el resultado de la compatibilización de los temas biofísicos y socioeconómicos generando nuevos escenarios espaciales definidos como áreas geográficas delimitadas, en las cuales se conjugan o integran las mismas variables agrofísicas como: clima, geología, geomorfología y suelos, las cuales son relativamente inmodificables a corto y mediano plazo y socioeconómicas como: grado de consolidación, sistemas de producción, infraestructura, servicios, etc., las cuales condicionan o afectan la producción o el aprovechamiento técnico de los recursos naturales y que en conjunto conforman unidades con características ambientales similares respecto a un grupo de factores determinantes. Es indudable que estas áreas así definidas, deben ser insumo básico para los procesos de ordenamiento territorial en el ámbito regional.

De igual manera permiten que las autoridades locales y regionales cuenten con elementos técnicos sobre los cuales puedan orientar adecuadamente el aprovechamiento de los recursos, la protección de los ecosistemas, la recuperación de las áreas degradadas y la prevención de desastres naturales, entre otros. Las categorías de uso o funciones establecidas como eje orientador de la zonificación, se agruparon en cuatro (4) clases principales, reflejando de alguna manera las inquietudes más relevantes que se tienen en la actualidad sobre los recursos de la Amazonia, no sólo en su unidad como cuenca sino también en cada uno de los países que la comparten.



En este sentido se han delimitado las zonas cuya función principal debe ser la de **proteger** tanto la riqueza biológica como el medio ambiente; de igual manera se identifican tierras aptas para la **producción** de cultivos que garanticen a las poblaciones su seguridad alimentaria y se les permita obtener excedentes, teniendo en cuenta que éstos modelos productivos se desarrollan en un contexto amazónico; otra de las categorías concebidas contiene las áreas de **uso especial reservadas**, es decir, tierras que el país o los entes territoriales locales destinan para que en el futuro, en el momento de requerirse, se puedan incluir a los procesos productivos o al sistema de zonas protegidas; la última categoría propuesta es la de zonas o tierras para la **recuperación**, que corresponde a las áreas que han sido ocupadas y aprovechados sus recursos bajo modelos productivos o extractivos inapropiados para las condiciones de la Amazonia, generando impactos negativos.

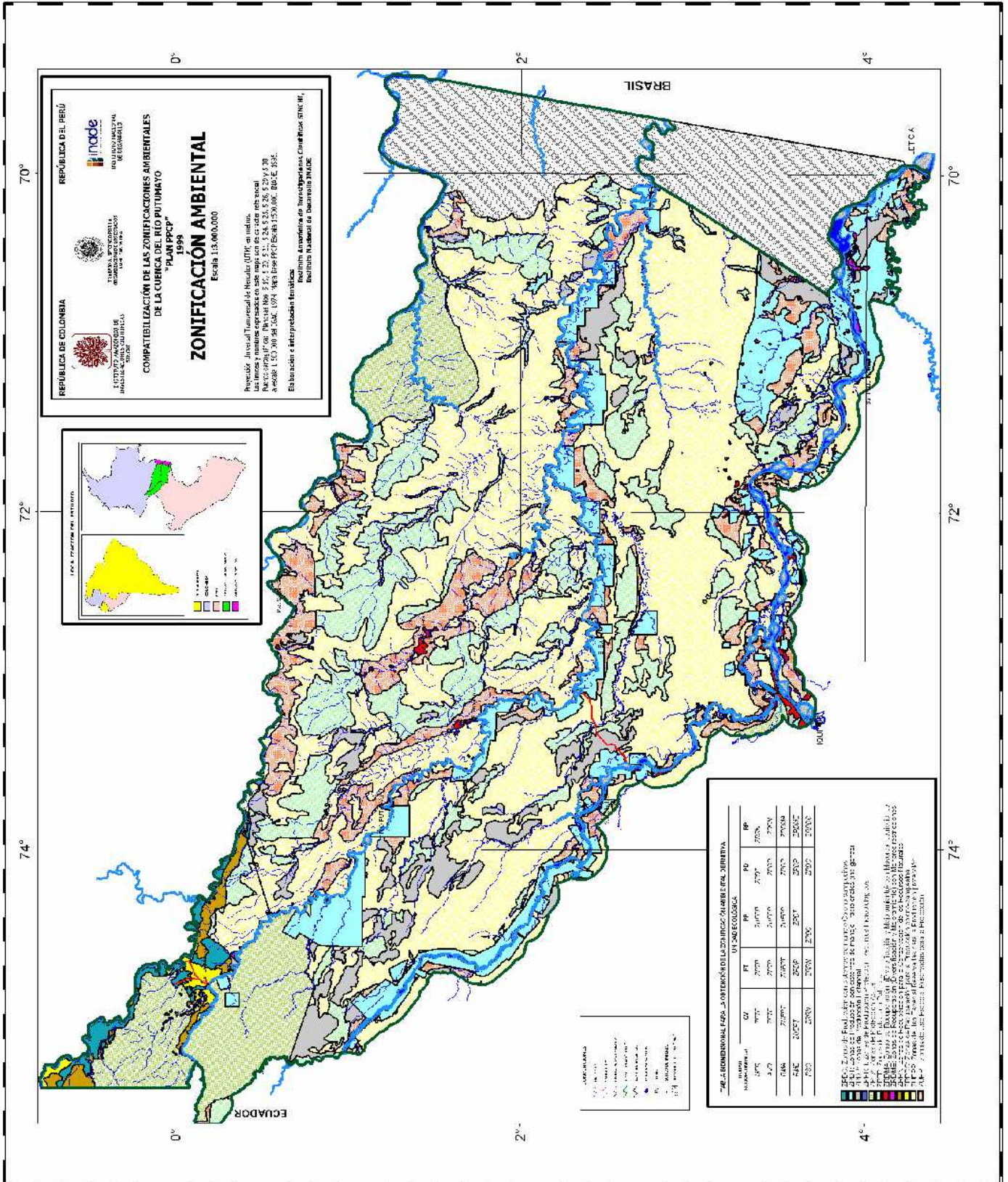
### 3.1 ÁREAS PARA LA PROTECCIÓN

Son las zonas que están establecidas legalmente para que cumplan esta función, con base en el conocimiento de la riqueza biológica que poseen, en tal caso se clasifican como de protección actual. En este estudio se han identificado tierras que poseen características que a criterio del grupo de especialistas ameritan estudios mas detallados a fin de establecer su inclusión en esta categoría. Estas zonas clasificaron como de protección potencial.





Descargar Mapa



Es necesario acordar estrategias, preferiblemente binacionales, encaminadas al diseño de modelos que permitan nuevas formas de aprovechamiento del potencial natural que ofrecen estos territorios protegidos, ya sea como sitios para la investigación científica, lugares para el ecoturismo o como zonas en las cuales se viabilicen usos que no necesariamente impliquen la presencia de población humana, como por ejemplo, zonas de fijación de CO<sub>2</sub>.

**Zona de protección actual (ZPTA):** sobre estas existe una legislación vigente, la cual dispone estrictos usos como conservación, recuperación, control, investigación, educación y recreación; además de éstas funciones, en Perú se permite el aprovechamiento de sus productos naturales, bajo el control del Estado. A pesar de las restricciones existentes para la ocupación humana, se presentan diversos tipos de intervención, principalmente en las zonas periféricas, ya sea mediante la extracción selectiva de recursos, el cultivo de especies de ciclo corto y algunos cultivos de coca.

Esta categoría está integrada por las siguientes unidades protegidas actualmente: Parques Nacionales Naturales Cahuinarí y La Paya en Colombia y en Perú las reservas Gueppi y Mazán; cubren 1.430.000 ha, es decir el 8.32% del área total.

**Zona de protección potencial (ZPTP):** son las tierras que pueden formar parte de las áreas protegidas por disposición legal futura. Esta propuesta se fundamenta en aspectos como la conservación actual de los ecosistemas, por que ofrecen hábitats adecuados para la fauna, por su singularidad paisajística, entre otras. Ocupan una superficie de 2.735.947 ha, equivalentes al 16.43% del territorio estudiado.

### 3.2 ÁREAS PARA LA PRODUCCIÓN

Los alimentos y fibras son elementos necesarios para la subsistencia de las comunidades humanas en cualquier lugar; de la cantidad y calidad de los mismos depende en muchas ocasiones el bienestar de la población. Por esta razón, se han identificado tierras que en la actualidad están siendo utilizadas para la producción de cultivos ya sea bajo modelos colonocampesinos o indígenas; de igual forma se proponen áreas que dadas sus características, podrían en el futuro, emplearse para este fin.



En cualquiera de las modalidades propuestas, es necesario diseñar programas de investigación que generen modelos productivos teniendo en cuenta los recursos de la región, las experiencias de las comunidades ancestrales locales y los requerimientos de la población actual.

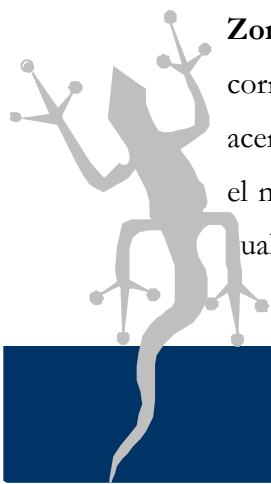
Es necesario complementar la acción investigativa con la construcción de infraestructura de apoyo a la producción, como vías de comunicación, centros de acopio, servicios públicos, transformación y mercadeo. De igual manera se requiere la formulación de planes de contingencia orientados a la mitigación, compensación de los impactos ambientales ocasionados por los modelos productivos actuales, con miras al establecimiento de sistemas de producción menos lesivos para el entorno.

**Zona de producción colono-campesina (ZPDC):** en estas zonas se desarrollan modelos de producción que paulatinamente se vienen adecuando a las condiciones amazónicas; los campesinos mediante pruebas de ensayo y error han adaptado prácticas culturales que mezclan producción, extracción, recolección y caza. Son de importancia los cultivos de plátano, maíz, arroz y frutales amazónicos, los cuales se combinan con una producción pecuaria de pequeña y mediana escala.

Estas zonas se localizan principalmente en el área de influencia de Puerto Leguizamo – La Tagua y en toda la zona correspondiente a la sustracción que se ha realizado a la Reserva Forestal de la Amazonia, para ser destinada a consolidar procesos de asentamiento humano colono-campesina. Poseen 122.811 ha, que equivalen al 0.73% del área de estudio.

Para esta zona es necesario establecer métodos de monitoreo, control y seguimiento de las actividades extractivas y de producción, a fin de garantizar que la capacidad productiva de las tierras se mantenga evitando su degradación.

**Zona de producción tradicional indígena (ZPDT):** estos sistemas de producción corresponden a los desarrollados por las comunidades indígenas, los cuales hacen uso de un acervo milenario de conocimientos que les permite hacer usos balanceados de los recursos que el medio les ofrece. Es así como la chagra o chacra es un sistema intensivo de producción el cual se complementa con recursos del bosque. Estas zonas se localizan principalmente en





tierras de resguardos o tierras indígenas y ocupan una extensión de 1.506.019 ha que corresponden al 8.94% del territorio.

A ésta categoría también pertenecen las tierras localizadas en la unidad ecológica productora-protectora en zonas de restricciones menores (Caballococha y San Pablo) y áreas productoras (unidad ecológica PD) en zona de manejo especial de los recursos (MER), en cuyas zonas son adecuados los sistemas de manejo tradicional o indígena.

**Zona de producción potencial (ZPDP):** a estas zonas se les reconoce un potencial productivo, dadas las características biofísicas, pero al momento no se cuenta con la infraestructura para su desarrollo con los sistemas productivos y tecnológicos adecuados para la incorporación al sistema productivo regional. Cubren una superficie de 860.849 ha, es decir el 5.11% del área total.

### 3.3 ÁREAS PARA LA RECUPERACIÓN

Las zonas identificadas para la recuperación corresponden a aquellas en donde se han desarrollado actividades antrópicas mediante prácticas inadecuadas, generando una variedad de impactos ambientales sobre el suelo, el agua, el bosque, la fauna y el paisaje. En este sentido, la recuperación busca regresar al estado original o al estado requerido para restablecer las propiedades ecológicas y productivas de estas tierras.

Para ofrecer alternativas productivas a la población que habita en estas zonas, es recomendable adelantar estudios de evaluación de tierras a escalas más detalladas para planificar el uso adecuado de los recursos o las acciones requeridas para su recuperación, cuando sea necesario.

**Zonas de recuperación para la diversificación y mejoramiento (ZRDM):** estas zonas presentan usos intensivos, por medio de monocultivos y prácticas ganaderas extensivas, las cuales han disminuido la calidad de las condiciones ecológicas y productivas de las tierras. En este sentido, la recuperación que se propone debe incluir la diversificación de los sistemas de producción y el mejoramiento de los ya existentes. Cubren un área de 102.226 ha, equivalentes al 0.61 de la zona de estudio.



Se subdividen en dos grupos de acuerdo a la zona socioeconómica que les origina, así: zonas de recuperación para la diversificación y mejoramiento con **mayores restricciones (ZRDMA)** y con **menores restricciones (ZRDME)**. Las primeras cubren 82.761 ha, equivalentes al 0.49% del territorio, mientras que las de menores restricciones alcanzan un área de 19.465 ha, aproximadamente el 0.12% del área total.

**Zonas de recuperación para la producción con sistemas colono campesinos (ZRPDC):** estas áreas presentan un conflicto de uso, debido a que las actividades productivas que se realizan en ella, sobrepasan la capacidad de carga del sistema natural. Corresponde a zonas en proceso de degradación que deben ser recuperadas para articularlas a la producción dada su localización dentro de zonas de alta intervención (unidad socioeconómica PSO). Poseen 56.186 ha, aproximadamente el 0.33% del área total.

**Zonas de recuperación para la conservación de los recursos naturales (ZRRN):** comprende zonas en proceso de degradación por efecto del mal uso de las tierras, que deben ser recuperadas para la conservación de los recursos naturales, dada su alta vulnerabilidad (unidad ecológica de Protección-producción) o por encontrarse en zonas de alta importancia ecológica (unidad ecológica de conservación) y que están en tierras de alta intervención (unidad socioeconómica PSO).

En estas zonas deben ejecutarse planes de manejo ambiental con miras a la recuperación de los ecosistemas, mediante la mitigación o corrección de los efectos adversos que propician el deterioro de los recursos del bosque, suelos, aguas, fauna, paisaje, etc. Abarcan 125.651 ha equivalentes al 0.75% del territorio.

### 3.4 ÁREAS DE USO ESPECIAL

De acuerdo con estimaciones preliminares existen grandes áreas aún sin el adecuado reconocimiento de sus potencialidades y limitaciones, por lo tanto se recomienda que sean reservadas para su utilización futura, como zonas de conservación o de producción-protección (potencial). Representan la mayor porción del área total del territorio, aproximadamente el 60%, lo que constituye uno de los mayores potenciales de la cuenca.



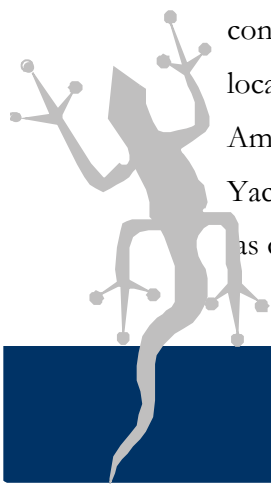
**Zonas de uso especial reservadas para la protección (ZUEPT):** estas zonas se proponen para ser reservadas con la finalidad de conservar sus condiciones actuales para que al momento de su futura utilización se realice en las mejores condiciones ambientales y socioeconómicas. Constituyen un patrimonio intangible muy valioso, donde aún no existe ocupación humana y sus ecosistemas poseen estados de alta conservación. Ocupan aproximadamente 1.520.524 ha, es decir el 9.03% del área de estudio.

**Zonas uso especial reservadas para la producción-protección (ZUEPP):** aunque presentan condiciones similares a la zona de reserva protectora, su diferencia radica en la posibilidad de un aprovechamiento técnico y manejo especial de los recursos naturales que posee, una vez se determine cual es su potencial productivo y se reconozcan los sistemas más apropiados para su aprovechamiento. En la actualidad se permite la extracción selectiva de recursos de caza y pesca, maderas, frutos y productos del bosque con fines artesanales. Se recomienda efectuar los inventarios florísticos que permitan conocer el potencial de éstas zonas, así como las investigaciones básicas para el conocimiento de sus ecosistemas. Posee 8.376.302 ha que corresponden al 49.75% del territorio.

### 3.5 DISTRIBUCIÓN POR CUENCAS

En la tabla 25, se presentan los resultados de las zonas ambientales para cada una de las principales sub-cuencas de la región, acogiendo lo establecido durante el seminario de Manos Brasil, en el cual se planteo la necesidad de mostrar este tema en el mapa final de la zonificación ambiental, con el animo de resaltar la importancia que reviste la cuenca como unidad de gestión y manejo de los recursos naturales y el medio ambiente.

Como se aprecia, las zonas de producción actual colona campesina se encuentran principalmente sobre las cercanías de los ríos Caquetá y Putumayo, en las áreas que no se constituyen como cuencas independientes. La producción actual, tradicional indígena, esta localizada principalmente en las tierras cercanas al río Caquetá y las cuencas de los ríos Amazonas, Nuevo Ipiranga, alrededores del río Putumayo y cuenca de Atacuari, Pashia, Yacarité. Las áreas clasificadas para la producción futura o potencial, se localizan en casi todas las cuencas, con excepción de Ampiyacu, Cotuhé, Edén de la Frontera y Nuevo Ipiranga.



Las áreas protegidas actualmente, se ubican en las cuencas de Cahuinari, Angusilla, Nuevo Ipiranga, Cercanías al Caquetá y Tarapoto, principalmente. Para la protección se proponen tierras localizadas en todas las cuencas, sobresaliendo las del río Cahuinari, Igara-Paraná y cercanías del Putumayo. La propuesta de usos especiales para reserva, predomina en las tierras cercanas al río Putumayo, las cuencas del Cahuinari, Atacuari, Igara-Paraná y la del Yaguas.

La propuesta de recuperación, coincide geográficamente con la localización de las áreas de producción actual. La mayor representatividad la poseen las zonas cercanas a los ríos Caquetá, Amazonas, Putumayo, y las cuencas del Napo y Payagua.

A continuación se presenta la participación porcentual de cada una de las zonas ambientales obtenidas en el modelamiento espacial, por cada una de las cuencas del área del PPCP.



Tabla 25. Distribución de las zonas ambientales por cuencas

CUENCA		ZONA AMBIENTAL											
CÓDIGO	NOMBRE	Producción Potencial	Producción Protección Recursos Hidrobiológicos	Protección Potencial	Recuperación (Diversificación y Mejoramiento) con Mayores restricciones	Recuperación (Diversificación y Mejoramiento) con Menores restricciones	Recuperación para la Conservación de los Recursos Naturales	Recuperación para la Producción colonocampesina	Sistemas de manejo Colono-campesinos	Sistemas de manejo Tradicionales (indígenas)	Uso Especial para la Producción-protección	Uso Especial para la Protección	TOTAL GENERAL
AL	ALGODÓN	7.88%		5.35%	1.60%						5.34%	3.67%	4.93%
AZ	AMAZONAS	7.08%	23.34%		31.05%	73.19%	0.70%			24.94%	2.19%	6.13%	3.77%
AM	AMPIYACU			1.48%	5.47%		0.61%				2.90%	2.70%	2.27%
AN	ANGUSILLA	3.10%	0.07%	5.08%						10.84%	0.93%	0.08%	2.18%
AP	APAYACU			1.33%	0.46%		0.42%				1.72%	0.31%	1.27%
AY	ATACUARI-PASHIA-YACARITE	8.98%	10.30%	3.14%	1.79%	24.45%	8.55%			40.87%	3.47%	7.79%	5.78%
SB2	BERNARDO	0.84%	0.13%	1.72%						0.12%	2.56%	0.62%	1.90%
SC2	CAHUINARÍ		0.13%	14.81%			0.22%			0.32%	11.00%	0.01%	9.16%
CA	CAMPUYA	14.56%	0.13%	2.21%							2.28%	0.56%	2.61%
CC	CAQUETÁ	4.63%	0.07%	8.94%	1.42%		63.67%	48.26%	80.38%	1.14%	5.60%	16.30%	8.30%
SA1	CARA-PARANÁ	5.55%		5.84%	3.46%		2.60%	0.17%			4.69%	5.46%	4.77%
CO	COTUHE	0.55%		0.43%			0.41%			1.66%	3.51%	0.01%	2.16%
EF	EDÉN DE LA FRONTERA			0.14%	1.01%						0.47%	0.41%	0.35%
ER	ERE	0.64%		0.41%							1.34%	0.09%	0.88%
SI1	IGARA-PARANÁ	0.51%	0.26%	11.75%	9.67%		0.33%				6.34%	14.47%	7.60%
MU	MUTÚN	10.35%	11.08%	2.22%	2.74%						1.30%	9.99%	2.90%
NP	NAPO	1.94%	7.93%	0.38%	20.37%		2.27%			0.35%	2.97%	6.51%	2.78%
NI	NUEVO IPIRANGA		3.28%	2.22%			0.04%			12.13%	0.95%	0.10%	1.50%
PS	PAYAGUA-STA. ROSA	3.07%	2.03%	0.29%	9.32%		0.02%				3.47%	2.83%	2.57%
SP1	PUPUÑA	0.12%	0.33%	0.70%						0.19%	2.59%	0.05%	1.61%
SU2	PURÉ			8.14%						2.99%	4.86%	0.12%	4.49%
CP	PUTUMAYO	8.16%	21.70%	12.71%	6.13%	2.35%	18.88%	51.57%	19.62%	3.59%	12.96%	13.83%	12.52%
SQ2	QUINCHÉ			2.37%							0.83%	1.65%	1.12%
SM	SANTA MARÍA	6.72%		0.74%	0.50%						0.33%	0.69%	0.80%
TB	TAMBORYACU	8.46%	3.02%	0.14%	0.46%		0.02%				3.78%	0.61%	2.71%
TC	TARAPOTO-COPALYACU	1.37%	1.51%	2.53%	4.55%		0.09%			0.86%	2.68%	3.04%	2.50%
YA	YAGUAS	1.99%	14.56%	4.58%			1.18%				8.23%	1.47%	5.85%



## CAPÍTULO IV

### SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y BASE DE DATOS

#### INTRODUCCIÓN

Se diseñó una base de datos para el manejo y análisis de la información requerida como insumo en este proceso. De igual manera se integró una base de datos geográficos con información de cada una de las temáticas analizadas en el proyecto. Para tal fin se integro un modelo con información geográfica a partir de los mapas temáticos que sirvieron como insumo en los análisis. La cartografía analizada tiene escala de resolución de 1:500.000 y fue aportada por los institutos SINCHI e INADE.

Todos los datos en cada temática, se procesaron e integraron a las estructuras de la base de datos, permitiendo una adecuada disponibilidad y acceso a los mismos. De esta manera se inicia el proceso para diseñar y aplicar sistemas de monitoreo sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la zona de influencia del PPCP.

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE ENTIDADES, ATRIBUTOS Y RELACIONES

A partir de la revisión de los estudios de zonificación y de los resultados preliminares de compatibilización, se identificaron quince (15) entidades del subsistema biofísico y doce (12) entidades del subsistema socioeconómico. Para cada entidad se describe su significado, fuente de información, geometría e identificador. Dentro de los aspectos biofísicos se consideraron las siguientes entidades: clima, estación meteorológica, geología, geomorfología, suelo, perfil de suelo, vegetación, especie vegetal, hábitat, fauna, cuerpo de agua, limnología, cuenca, drenaje y unidad ecológica.

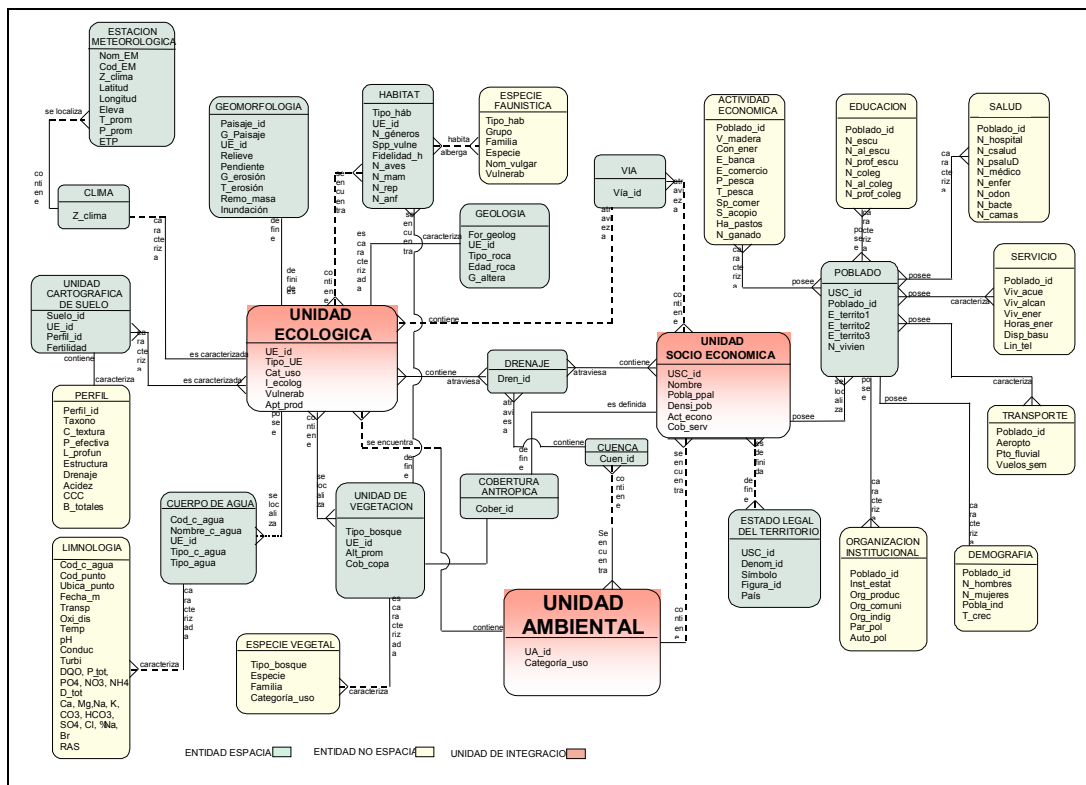
Para los componentes socioeconómicos, se consideran las siguientes entidades: vía, poblado, actividad económica, educación, salud, servicios, cobertura antrópica, transporte, demografía, organización institucional, estado legal del territorio y unidad socioeconómica. De igual manera, para soportar la base de datos, se generó un diccionario de datos con la información más relevante de cada entidad y de sus atributos, que se adjunta a este informe, en el anexo 1.



## 2. ELABORACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA BASE DE DATOS:

El diseño propuesto se basa en un modelo Entidad – Relación, esquema 11, en el cual se especifica la cardinalidad (grado) y la opcionalidad (obligatoriedad) de las relaciones. También se tiene en cuenta la obligatoriedad de los atributos, ya que estos pueden ser identificadores, opcionales u obligatorios, características que se presentan en el modelo lógico y en el diccionario de datos que soporta la base de datos. El programa empleado para la modelación espacial de la información geográfica fue ILWIS 2.23, y para el manejo de los datos de atributos ACCES 97.

Esquema 11. Modelo conceptual de la base de datos y SIG



Fuente: Sinchi 1999

## CONCLUSIONES

El presente trabajo, demuestra la utilidad práctica de un modelo de zonificación ambiental asistido por un Sistema de Información Geográfica SIG, cuya base de datos integra variables biofísicas y socioeconómicas determinantes para la planificación de la investigación, optimización de los recursos disponibles y soporte operativo de futuros planes de manejo ambiental, con miras al aprovechamiento adecuado de las tierras y preservación de los recursos naturales de la región de la cuenca del Putumayo.

La conformación de una base de datos, con información geográfica, de disponibilidad inmediata, fácil acceso, ágil consulta y pronta actualización, referida a las características espaciales y de atributos de la cuenca del Putumayo, a escala 1:500.000 y con un cubrimiento de 17.402.820 ha., posibilitará el acceso a tal información a diferentes usuarios, desde el nivel nacional hasta las más pequeñas localidades.

Los productos generados tienen una utilidad inmediata en el análisis y toma de decisiones referente a la orientación y planificación de la investigación y el desarrollo en la región, dado que permite la identificación de temáticas y zonas geográficas definidas para la realización de programas y proyectos específicos.

Es necesario continuar enriqueciendo las propuestas metodológicas para la realización de las zonificaciones ambientales en la Amazonia, pues se han identificado dificultades en el momento de aplicar los modelos diseñados en las diferentes temáticas, sobretodo en lo que tiene que ver con aspectos socioeconómicos y su integración con los componentes biofísicos.

Esta zonificación desde el punto de vista técnico, ofrece elementos para la gestión del Plan con el propósito de lograr el desarrollo integral de la cuenca del Putumayo- PPCP- puesto que propone escenarios para la ordenación del territorio con una visión ambiental, es decir logrando integrar diferentes componentes de la realidad natural, social y política de la región.

La descentralización la han emprendido ambos países para mejorar el desempeño de la administración, aumentando la eficiencia en la prestación de los servicios con el concurso de



las comunidades, y haciendo uso del acervo de normas creadas para tales fines; es necesario por tanto, profundizar las políticas de descentralización y fortalecer la capacidad local con plena participación de la comunidad.

Las políticas económicas deben incentivar y crear estrategias de desarrollo buscando la integración binacional, ampliando los mercados, que al momento se hallan restringidos por la baja capacidad de compra y la alta dispersión de la población, integrando y respetando las diversas tendencias culturales. Esta estrategia debe ser complementada con proyectos productivos que involucren las comunidades de ambos lados de la frontera

Para garantizar que los resultados obtenidos sean aplicados y reviertan a la región, es necesario diseñar mecanismos binacionales y multinacionales para evaluar la aplicabilidad de los mismos, uno de cuyos indicadores es el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.



## BIBLIOGRAFÍA

CEOTMA, 1984. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Segunda edición, Serie manuales 3. Centro de estudios de ordenación del territorio y medio ambiente (CEOTMA) – Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid-España.

Dinerstein E.; Olson, D.M.; Graham, D.J.; Webster, A.L.; Primm, S.A.; Bookbinder, M.P. & Ledec, G., 1995. *Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Banco Mundial, Washington, D.C.

FAO, 1990. *Evaluación de los recursos forestales. Procedimiento de interpretación y recopilación de datos de alta resolución para la evaluación de la situación actual y el cambio de la cubierta forestal*. FAO/Programa de Cooperación de Gobierno, Organización de Estados Americanos.

IGAC, 1996. *Diccionario geográfico de Colombia*. Horizonte Editores, Santafé de Bogotá.

-----, 1999. *Paisajes fisiográficos de Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia*. Santafé de Bogotá.

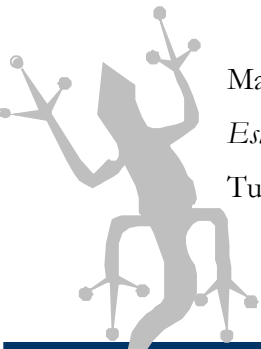
INADE, 1995. *Zonificación ambiental del ámbito de influencia del proyecto especial binacional de desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo*. Sectores Gueppi – Pantoja, Ere – Campuya y Yaguas. Lima.

D.N.P. 1998. *Los pueblos Indígenas de Colombia 1997*. Tercer Mundo Editores. Bogotá. 334 p.

Duque S. R., J. E. Ruiz, J. Gómez & E. Roessler. 1997. Limnología. En IGAC (ed.). *Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo – Brasileiro (Eje Apaporis – Tabatinga: PAT)*. Santafé de Bogotá. 71-134

-----, 1998. *Estudio de humedales en la Amazonia colombiana. En: Una Aproximación a los Humedales en Colombia*. Santafé de Bogotá.. 73-91

Marengo, 1998. Climatología de la zona de Iquitos, Perú. En: *Geoecología y desarrollo amazónico. Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú*. Editores Risto Kalliola & Salvador Flores Paitán. Turun Yliopisto. Turku.



Martínez, Y., 1996. *Evaluación, caracterización y uso de hábitats del zorro perruno (Cerdocyon Thous) en los Llanos Orientales de Colombia*. Santafé de Bogotá.

Matteuci, S. & Colma, A., 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Monografía (22), 163 pp, Washington.

McNeely, et. al., 1990. Citado en: *Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente*, 1992.

MOPT, 1992. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaria de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.

Rai, H. & G. Hill. 1980. Classification of central Amazon lakes on the basis of their microbiological and physicochemical characteristics. En: *Hydrobiología*, 72: 85-99

SINCHI, 1998. *Macrozonificación ambiental de la cuenca del río Putumayo, área colombiana*. (Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la cuenca del río Putumayo -PPCP). Santafé de Bogotá.

Sioli H. 1967. Studies in Amazonian waters. En: *Atas do Simposio a Biota Amazónica*. Vol 3: 9-50.

SUDAM/OEA, 1998. *Projeto de zoneamento ecológico-econômico da região fronteira Brasil-Colômbia — Eixo Tabatinga-Apapóris — PAT*. Belém: SUDAM, 1998. 3 v.



## ANEXO 1

### DICCIONARIO DE DATOS

#### Características de las entidades biofísicas

NOMBRE	UNIDAD ECOLÓGICA
DESCRIPCIÓN	Unidad de integración que posee características físicas y bióticas homogéneas.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	UE_id

NOMBRE	ZONA CLIMÁTICA
DESCRIPCIÓN	Unidad climática según Thornthwaite
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Z_clima

NOMBRE	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
DESCRIPCIÓN	Lugar en donde se registran valores relativos al clima.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Punto
IDENTIFICADOR	Cod_EM

NOMBRE	GEOLOGÍA
DESCRIPCIÓN	Formación geológica
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	For_geolog

NOMBRE	GEOMORFOLOGÍA
DESCRIPCIÓN	Tipo de geoforma
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Paisaje_id

NOMBRE	CUERPO DE AGUA
DESCRIPCIÓN	Describe los tipos de cuerpos de agua presentes en la zona de estudio.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Cod_c_agua

NOMBRE	UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELO
DESCRIPCIÓN	Describe los tipos de suelos presentes en el área de estudio.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Suelo_id
NOMBRE	PERFIL
DESCRIPCIÓN	Características físicas, químicas y biológicas de los suelos
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	No espacial
IDENTIFICADOR	Perfil_id

NOMBRE	LIMNOLOGÍA
DESCRIPCIÓN	Estudio de las aguas continentales.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Punto
IDENTIFICADOR	Cod_punto

NOMBRE	HÁBITAT
DESCRIPCIÓN	Tipos de hábitats terrestres a los cuales se encuentra la fauna asociada
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Tipo_háb

NOMBRE	ESPECIE FAUNÍSTICA
DESCRIPCIÓN	Especies animales presentes en cada hábitat
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	No espacial
IDENTIFICADOR	Especie

NOMBRE	UNIDAD DE VEGETACIÓN
DESCRIPCIÓN	Tipo de bosques presentes en el área de estudio.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Tipo_bosque

NOMBRE	ESPECIE VEGETAL
DESCRIPCIÓN	Parcela de 0.1 Ha donde se realiza el muestreo de vegetación
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Punto
IDENTIFICADOR	Especie

NOMBRE	DRENAJE
DESCRIPCIÓN	Red hidrográfica de la zona de estudio
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Línea
IDENTIFICADOR	Dren_id



## Características de las entidades sociales, económicas, políticas e institucionales

NOMBRE	UNIDAD SOCIOECONÓMICA
DESCRIPCIÓN	Unidad territorial con características socioeconómicas, políticas y administrativas homogéneas.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	USC_id

NOMBRE	POBLADO
DESCRIPCIÓN	Asentamiento humano localizado en el área de estudio.
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Punto
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	DEMOGRAFÍA
DESCRIPCIÓN	Factores demográficos que caracterizan al poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	SALUD
DESCRIPCIÓN	Servicios de salud existentes en el poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	EDUCACIÓN
DESCRIPCIÓN	Servicios de educación existentes en el poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	SERVICIOS
DESCRIPCIÓN	Servicios de acueducto, alcantarillado, energía y recolección de basuras en el poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	TRANSPORTE
DESCRIPCIÓN	Servicios de transporte existentes en el poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id



NOMBRE	ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL
DESCRIPCIÓN	Organizaciones institucionales existentes en el poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO
DESCRIPCIÓN	Disposición legal de las diferentes unidades territoriales existentes en el área de trabajo
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Denom_id

NOMBRE	ACTIVIDAD ECONÓMICA
DESCRIPCIÓN	Actividades económicas de explotación y transferencia que se desarrollan en el poblado
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	no espacial
IDENTIFICADOR	Poblado_id

NOMBRE	COBERTURA ANTRÓPICA
DESCRIPCIÓN	Vegetación plantada por el hombre
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	Cober_id

NOMBRE	RED VIAL
DESCRIPCIÓN	Construcciones que permiten la comunicación terrestre
FUENTE	Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Línea
IDENTIFICADOR	Via_id

### Características de las unidades ambientales

NOMBRE	UNIDAD AMBIENTAL
DESCRIPCIÓN	Unidad de integración de las unidades ecológicas y socioeconómicas
FUENTE	Compatibilización de las Macrozonificaciones Ambientales PPCP
GEOMETRÍA	Polígono
IDENTIFICADOR	UA_id



### 2.0.1.1

## Características de los atributos de las entidades biofísicas

### UNIDAD ECOLÓGICA

Nombre del archivo: U\_ecolog

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# UE_id	Char	5	UE1	Identificador de la unidad ecológica
Tipo_UE	Char	1	UE2	Tipo de unidad ecológica
Cate_uso	Char	2	UE3	Categoría de uso de la unidad ecológica
I_ecolog	Char	5	EU4	Importancia ecológica de la unidad
Vulnerab	Char	5	UE5	Grado de vulnerabilidad de la unidad
Apt_prod	Char	5	UE6	Aptitud productiva de la unidad

Dominio de atributos:

Tabla UE1: UNIDAD ECOLÓGICA

EFA1	Llanura aluvial de ríos de origen andino, plano bajo
EFA2	Llanura aluvial de ríos de origen andino, plano bajo con relieve cóncavo
EFA3	Llanura aluvial de ríos de origen andino, plano medio
EFM1	Llanura aluvial de ríos de origen amazónico, plano bajo
ET1	Terraza aluvial media, ligeramente disectada
ET2	Terraza aluvial alta, moderadamente disectada
ESD1	Planicie sedimentaria en proceso de disección, ligeramente disectada
ESD2	Planicie sedimentaria en proceso de disección, moderadamente disectada
ESD3	Planicie sedimentaria en proceso de disección, fuertemente disectada
EV1	Planicie sedimentaria en proceso de disección, valle estrecho
ER1	Relieve colinado en rocas sedimentarias, formas complejas
ER2	Colinas erosionales en rocas ígneas metamórficas, formas complejas
EAA1	Ambientes acuáticos de aguas barrosas (blancas)
EAA2	Ambientes acuáticos de aguas negras
EAA3	Ambientes acuáticos de aguas mixtas

Tabla UE2: TIPO DE UNIDAD ECOLÓGICA

1	Terrestre
2	Acuática

Tabla UE3: CATEGORÍA DE USO

ZT	Zona de Protección
ZP	Zona de Producción
ZTP	Zona protectora – Productora

Tabla UE4: IMPORTANCIA ECOLÓGICO

1	ALTO (12-15)
2	MEDIO 8-12)
3	BAJO (5-8)

Tabla UE5: VULNERABILIDAD

1	ALTA
2	MEDIA
3	BAJA

Tabla UE6: APTITUD PRODUCTIVA

1	ALTA
2	MEDIA
3	BAJA





## CLIMA

Nombre del archivo: Clima

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Z_clima	Char	5	CLI1	Zona climática según clasificación Thornthwaite
# Cod_EM	Char	5	UE1	Identificador de la estación meteorológica

Dominio de atributos:

Tabla CLI1: ZONA CLIMÁTICA

A	Superhúmeda
B4	Muy húmeda
B3	Húmeda
B2	Moderadamente húmeda

## ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Nombre del archivo: E\_meteoro

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Nom_EM	Char	30	EST1	Nombre de la estación meteorológica
Cod_EM		3		Código de la estación meteorológica
# Z_clima	Char	2	UCL1	Identificador de la unidad climática
Latitud	Char	5	Varios	Distancia entre el Ecuador y cualquier punto de la Tierra
Longitud	Char	5	Varios	Distancia entre Greenwich y cualquier punto de la Tierra
Eleva	Num	5	varios	Metros sobre el nivel del mar
P_prom	Num	5	Varios	Precipitación promedia multianual (m.m.)
T_prom	Num	5	Varios	Temperatura promedio multianual (grados Celsius)
ETP	Num	8	Varios	Evapotranspiración

TablaEST1: CÓDIGO ESTACIÓN METEOROLÓGICA

E1	Araracuara	E6	Puerto Leguizamo	E12	Tamachiyacu
E2	Arica	E7	Tarapacá	E13	Estrecho
E3	Bacuri	E9	Pijuayal	E14	Iquitos
E4	La Chorrera	E10	Caballococha	E15	Curaray
E5	La Pedrera	E11	Muyuy	E8	Gueppi



## GEOLOGÍA

Nombre del archivo: Geología

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# For_geolog	Char	5	GEO1	Identificador de la formación geológica
# UE_id	Char	5	UE1	Identificador de la unidad ecológica
Tipo_roca	Char	1	GEO2	Tipo de material sólido que se origina en el interior o en la superficie de la corteza terrestre.
Edad_roca	Char	1	GEO3	Tiempo transcurrido desde el origen de la roca
G_altera	Char	1	GEO4	Grado de meteorización de la roca

Dominio de atributos:

Tabla GEO 1: FORMACIÓN GEOLÓGICA

PPta	Complejo Migmatítico de Mitú
MPte v	Formación La Pedrera
NPta	Formación Piriparaná
Pzim	Formación Araracuara
TAr	Formación Pebas
TAo	Formación Ipururo
Qtz	Formación Iquitos
Qal	Depósitos Aluviales

Tabla GEO 2: TIPO DE ROCA

1	Ígnea
2	Metamórfica
3	Sedimentaria

Tabla GEO3: EDAD DE LA ROCA

1	Precámbrico
2	Mioceno
3	Pleistoceno
4	Holoceno

Tabla GEO4: GRADO DE ALTERACIÓN

1	Poco material fresco
2	Mediano señales avanzadas de meteorización
3	Fuerte, muy metaforizado, con estructura de roca

## GEOMORFOLOGÍA

Nombre del archivo: Geomor

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Paisaje_id	Char	5	GMORF1	Identificador de la unidad de paisaje
Gran_paisaje	Char	3	GMORF2	Identificador de la unidad de gran paisaje
# UE_id	Char	5	UE1	Identificador de la unidad ecológica
Relieve_id	Char	2	GMORF3	Tipo de relieve
Pendiente	Char	2	GMORF4	Porcentaje o gradiente de la pendiente
G_erosión	Char	1	GMORF5	Grado de erosión
T_erosión	Char	1	GMORF6	Tipo de erosión
R_remo_masa	Char	1	GMORF7	Riesgo a la remoción en masa
Inundación	Char	1	GMORF8	Riesgo a las inundaciones



## Dominio de atributos:

Tabla GMORF1: PAISAJE

FA1	Llanura aluvial de ríos de origen andino, plano bajo
FA2	Llanura aluvial de ríos de origen andino, plano bajo con relieve cóncavo
FA3	Llanura aluvial de ríos de origen andino, plano medio
FM1	Llanura aluvial de ríos de origen amazónico, plano bajo
T1	Terraza aluvial media, ligeramente disectada
T2	Terraza aluvial alta, moderadamente disectada
SD1	Planicie sedimentaria en proceso de disección, ligeramente disectada
SD2	Planicie sedimentaria en proceso de disección, moderadamente disectada
SD3	Planicie sedimentaria en proceso de disección, fuertemente disectada
V1	Planicie sedimentaria en proceso de disección, valle estrecho
R1	Relieve montañoso colinado en rocas sedimentarias, formas complejas
R2	Colinas erosionales en rocas ígneas metamórficas, formas complejas

Tabla GMORF2: GRAN PAISAJE

FA	Llanura aluvial de ríos de origen andino
FM	Llanura aluvial de ríos de origen amazónico
T	Terrazas aluviales
SD	Planicie sedimentaria en proceso de disección
R	Relieve montañoso colinado en rocas sedimentarias

Tabla GMORF3: RELIEVE

1	Plano 0 - 3 %	8	Fuertemente ondulado a fuertemente quebrado 12 - 50%
2	Plano a ligeramente plano 0 - 7 %	9	Fuertemente quebrado 25 - 50 %
3	Ligeramente inclinado 3 - 7 %	10	Fuertemente quebrado a escarpado 25 - 75 %
4	Ligeramente inclinado a ondulado 3 - 12 %	11	Escarpado 50 - 75 %
5	Ondulado 7 - 12 %	12	Escarpado a muy escarpado > 50 %
6	Ondulado a fuertemente ondulado 7 - 25 %	13	Muy escarpado > 75 %
7	Fuertemente ondulado 12 - 25 %		

Tabla GMORF4: PORCENTAJE DE PENDIENTE

1	0 - 3 %	7	25 - 50 %
2	3 - 7 %	8	25 - 75 %
3	3 - 12 %	9	50 - 75 %
4	7 - 25 %	10	> 50 %
5	12 - 25 %	11	> 75 %
6	12 - 50 %		

Tabla GMORF5: GRADO DE EROSIÓN

1	Ligera – Alguna evidencia de pérdida del horizonte superficial.
2	Moderada – Evidencia clara de remoción o cubrimiento de horizontes superficiales.
3	Severa – Horizontes superficiales completamente removidos (con horizontes subsuperficiales expuestos) o cubiertos por sedimentos de materiales desde pendientes más arriba.
4	Muy severa – Remoción sustancial de horizontes subsuperficiales más profundos.



Tabla GMORF6: TIPO EROSIÓN

1	Laminar
2	Surcos
3	Cárcavas
4	Laminar y surcos
5	Surcos y cárcavas
6	Barro, golpe de cuchara
7	Reptación (pata de vaca y/o terracetas, manto de reptación)
8	Soliflucción (lupias, camellones)
9	Reptación, soliflucción, sofusión

Tabla GMORF7: RIESGO REMOCIÓN EN MASA

1	Ligera -
2	Moderada -
3	Severa -
4	Muy severa -

Tabla GMORF8: INUNDACIÓN

1	No hay
2	Ocasionales
3	Frecuentes regulares
4	Frecuentes irregulares

## CUERPO DE AGUA

Nombre del archivo: C\_agua

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Cod_c_agua	Char	2	CA1	Código cuerpo de agua
Nombre_c_agua	Char	50	Varios	Nombre del cuerpo de agua
# UE_id	Char	5	UE1	Código unidad ecológica
Tipo_c_agua	Char	2	CA2	Tipo de cuerpo de agua
Tipo_agua	Char	1	CA3	Tipo de agua de acuerdo al origen

Dominio de atributos:

Tabla CA1: CÓDIGO CUERPO DE AGUA

1	Río Putumayo	13	Río Algodón
2	Río Caquetá	14	Río Yaguas
3	Río Napo	15	Qda. Curinga
4	Río Amazonas	16	Qda. Esperanza
5	Río Igara-Paraná	17	Qda. Quinché
6	Río Cara-Paraná	18	Río Yubinetto
7	Río Gueppi	19	Río Caucajá
8	Qda. Gonomani	20	Río Cotuhé
9	Río Peneya	21	Laguna Socha
10	Río Angusilla	22	Laguna Boticue
11	Río Campuya	23	Plano inundable
12	Río Ere		

Tabla CA2: TIPO CUERPO DE AGUA

1	Léntico
2	Lótico

Tabla CA3: TIPO DE AGUA

1	Blancas
2	Negras
3	Mixtas (Intermedias)



## LIMNOLOGÍA

Nombre del archivo: Limnología

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Cod_c_agua	Char	2	CA1	Código cuerpo de agua
# Cod_punto	Char	2	EST2	Código del punto de muestreo
Ubica_punto	Char	60	EST3	Ubicación del punto de muestreo
Fecha_m	Char	12	Varios	Fecha de toma de la muestra
Transp	Num	8	Varios	Capacidad máxima de penetración de la luz en el agua
Oxi_dis	Num	8	Varios	Cantidad de oxígeno disuelto en el agua
Temp.	Num	8	Varios	Expresión numérica del calor
pH	Num	8	Varios	Mide la actividad de los iones hidrógeno
Conduc	Num	8	Varios	Capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica
Turbi	Num	8	Varios	Dificultad del agua para transmitir la luz
DQO	Num	8	Varios	Medida de la cantidad total de Oxígeno
P_tot	Num	8	Varios	Medida del fósforo total
PO4	Num	8	Varios	Medida de los fosfatos
NO3 <sup>-</sup>	Num	8	Varios	Medida de los nitratos
NH4	Num	8	Varios	Medida del Amonio
D_tot	Num	8	Varios	Dada por la presencia de Na y Mg
Ca <sup>++</sup>	Num	8	Varios	Medida del Calcio
Mg <sup>++</sup>	Num	8	Varios	Medida del Magnesio
Na <sup>++</sup>	Num	8	Varios	Medida del Sodio
K <sup>+</sup>	Num	8	Varios	Medida del Potasio
CO3 <sup>=</sup>	Num	8	Varios	Medida de los carbonatos
HCO3 <sup>-</sup>	Num	8	Varios	Medida de los bicarbonatos
SO4 <sup>=</sup>	Num	8	Varios	Medida de los sulfatos
Cl <sup>-</sup>	Num	8	Varios	Medida de los cloruros
%_Na	Num	8	Varios	Porcentaje de Sodio
RAS	Num	8	Varios	Relación de Adsorción de Sodio
Br	Num	8	Varios	Medida del Boro



Dominio de atributos:

Tabla EST2: CÓDIGO Y UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

1	100 m arriba río Caucajá	21	Putumayo - aguas abajo Pinuya
2	100 m adentro río Caucajá	22	Putumayo - aguas arriba angusilla
3	100 m aguas arriba Pto. Leguizamo	23	Qda. Angusilla
4	Aguas abajo Puerto Leguizamo	24	Putumayo - aguas abajo Angusilla
5	Puerto Alegría	25	Putumayo - aguas arriba Yubineto
6	Laguna Socha	26	Putumayo - aguas abajo Yubineto
7	Laguna Boscucue	27	Putumayo - aguas arriba Campuya
8	Río Caraparaná	28	Qda. Campuya
9	El Encanto	29	Putumayo - aguas abajo Campuya
10	Arica	30	Putumayo - aguas arriba Ere
11	Río Igaraparaná	31	Qda. Ere
12	Río Cotuhé	32	Putumayo - aguas abajo Ere
13	Tarapacá	33	Qda. Algodón
14	Plano Inundable 1. Río Putumayo	34	Putumayo - aguas arriba Esperanza
15	Plano Inundable 2. Río Putumayo	35	Qda. Esperanza
16	Putumayo - aguas arriba Gueppi	36	Putumayo - aguas abajo Esperanza
17	Qda. Gonomani	37	Putumayo - aguas arriba Yaguas
18	Qda- Gueppi	38	Qda. Yaguas
19	Putumayo - aguas abajo Gueppi	39	Putumayo - aguas abajo Yaguas
20	Qda. Peneya	40	Qda. Yubineto

## UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELO

Nombre del archivo: U\_carto\_suelo

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
Suelo_id	Char	5	varios	Identificador del tipo de suelo
# UE_id	Char	5	UE1	Código de la unidad ecológica
Perfil_id	Char	5	Varios	Perfil que caracteriza el suelo
Fertilidad	Char	1	SUE1	Fertilidad del suelo

Dominio de atributos:

Tabla SUE1: FERTILIDAD

1	Muy baja < 3.6
2	Baja 3.7 - 5.1
3	Media 5.2 - 6.7
4	Alta 6.8 - 8.4
5	Muy alta 8.4



## PERFIL

Nombre del archivo: Perfil

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
Perfil_id	Char	5	varios	Identificador del perfil que caracteriza el suelo
Taxono 1	Char	30	varios	Clasificación taxonómica a nivel de gran grupo
C_textura	Char	2	SUE2	Composición porcentual de las partículas arena, limo y arcilla
P_efectiva	Char	1	SUE3	Distancia hasta donde puede llegar la raíz
L_profun	Char	1	SUE4	Factores que afectan la profundidad efectiva.
Estructura	Char	1	SUE5	Arreglo espacial de las partículas minerales orgánicas e hidróxidos de Fe y Al en el suelo
Drenaje	Char	1	SUE6	Capacidad del suelo de permitir el paso de agua hacia horizontes profundos
Acidez	Char	2	SUE7	Relación de iones de H, Al y en menor grado Fe y Mg.
CCC	Char	1	SUE8	Cantidad de cationes retenidos en la superficie de los minerales del suelo y en los compuestos orgánicos.
B_totales	Char	1	SUE9	Componentes alcalinos y alcalinotérreos presentes en la solución del suelo.

Dominio de atributos:

Tabla SUE2: CLASE DE TEXTURA

1	Arenosa	13	Franco arenosa muy fina
2	Arenosa gruesa	14	Franca
3	Arenosa media	15	Franca limosa
4	Arenosa fina	16	Limosa
5	Arenosa muy fina	17	Franco arcillosa
6	Arenosa franca gruesa	18	Franco arcillo arenosa
7	Arenosa franca	19	Franco arcillo limosa
8	Arenosa franca fina	20	Arcillo arenosa
9	Arenosa franca muy fina	21	Arcillo limosa
10	Franco arenosa gruesa	22	Arcillosa fina
11	Franco arenosa	23	Arcillosa muy fina
12	Franco arenosa fina		



Tabla SUE3: PROFUNDIDAD EFECTIVA

1	Extremadamente superficial < 10 cm
2	Muy superficial 10 - 25 cm
3	Superficial 25 - 50 cm
4	Moderadamente profunda 50 - 100 cm
5	Profunda 100 - 150 cm
6	Muy profunda > 150 cm

Tabla SUE4: LIMITANTE DE PROFUNDIDAD

1	Nivel freático
2	Plintita
3	Saturación de aluminio
4	Concreciones y corazas petroféricas
5	Rocas y gravillas

Tabla SUE5: ESTRUCTURA

1	Bloques subangulares
2	Granular
3	Migajosa

Tabla SUE6: DRENAJE

1	Pantanosos
2	Muy pobre
3	Pobre
4	Imperfecto
5	Moderado
6	Bueno
7	Moderadamente excesivo
8	Excesivo

Tabla SUE7: ACIDEZ

1	Extremadamente ácido >4.5
2	Muy fuertemente ácido 4.5 - 5.0
3	Fuertemente ácido 5.1 - 5.5
4	Moderadamente ácido 5.6 - 6.0
5	Ligeramente ácido 6.1 - 6.5
6	Neutro 6.6 - 7.3
7	Ligeramente alcalino 7.4 - 7.8
8	Moderadamente alcalino 7.4 - 7.8
9	Fuertemente alcalino 8.5 - 9.0
10	Muy fuertemente alcalino >9.0

Tabla SUE8: CCC

1	Muy baja 0 - 5
2	Baja 5 - 10
3	Moderada 10 - 20
4	Alta 20 - 30
5	Muy alta > 30

Tabla SUE9: BASES TOTALES

1	Muy baja < 1
2	Baja 1 - 5
3	Moderada 5 - 10
4	Alta 10 - 30
5	Muy alta > 30

## HÁBITAT

Nombre del archivo: Hábitat

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Tipo_háb	Char	2	HAB1	Tipo de hábitat
UE_id	Char	5	UE1	Identificador de la unidad ecológica
N_géneros	Num	5	Varios	Número de géneros por hábitat
Spp_vulne	Num	5	Varios	Especies vulnerables por hábitat
Fidelidad_h	Num	5	Varios	Número de usuarios por hábitat
N_aves	Num	5	Varios	Número de aves presentes en el hábitat
N_mam	Num	5	Varios	Número de mamíferos presentes en el hábitat
N_rep	Num	5	Varios	Número de reptiles presentes en el hábitat
N_anf	Num	5	Varios	Número de anfibios presentes en el hábitat





Dominio de atributos:

Tabla HAB1:

H1	Bosque de altura
H2	Bosque aluvial
H3	Afloramientos rocosos
H4	Bosque secundario
H5	Acuático

## ESPECIE FAUNÍSTICA

Nombre del archivo: Spp\_fauna

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Tipo_háb	Char	2	HAB1	Tipo de hábitat
Grupo	Char	2	FAU1	Nombre del grupo zoológico
Familia	Char	30	varios	Nombre de la familia zoológica
# Especie	Char	30	varios	Nombre científico de la especie
Nom_vulgar	Char	30	varios	Nombre vulgar de la especie en Colombia y Perú
Vulnerab	Char	5	FAU2	Vulnerabilidad de la especie según CITES, UICN, otras listas

Dominio de atributos:

Tabla FAU1: GRUPO

1	Mamíferos
2	Aves
3	Reptiles
4	Anfibios
5	Peces

Tabla FAU2: VULNERABILIDAD

E	Endémica
Pex	Peligro de extinción
R	Muy amenazada
R/nc	Rara
CIT1	Apéndice I - especies que se encuentran en peligro de extinción, cuyo comercio está sometido a una reglamentación estricta y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
CIT2	Apéndice II - especies que no se encuentran amenazadas pero pueden llegar a serlo, si el comercio no se regula estrictamente. Se incluyen las especies denominadas “especies similares” que son objeto de control en razón de su similitud con otras especies reguladas, lo que promueve un control más eficaz.
CIT3	Apéndice III - especies sometidas a reglamentación dentro de la jurisdicción de una parte y cuya explotación no se puede prevenir o limitar sin la cooperación de otras partes.



## UNIDAD DE VEGETACIÓN

Nombre del archivo: U\_vegeta

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Tipo_bosque	Char	1	VEGETA1	Código del tipo de bosque
# UE_id	Char	5	UE1	Identificador de la unidad ecológica
Alt_pro	Num	5	VEGETA2	Altura promedio de la cobertura vegetal en m
Cob_copa	Num	5	VEGETA3	% de cobertura de copa de los individuos censados

Dominio de atributos:

Tabla VEG1: RANGO DE ALTURA

1	Alto > 25 m
2	Medio 10 – 20 m
3	Bajo <10 m

Tabla VEG2: RANGO DE COBERTURA

1	Denso > 70%
2	Semidenso 40 – 70%
3	Abierto < 40%

## ESPECIE VEGETAL

Nombre del archivo: Spp\_vegeta

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Tipo_bosque	Char	6	Varios	Código del tipo de bosque
Especie	Char	30	Varios	Nombre científico de la especies
Familia	Char	20	Varios	Nombre de la familia botánica
Categoría_uso	Char	2	VEGETA4	Tipo de uso dado a la planta

Dominio de atributos:

Tabla VEG3 CATEGORÍA DE USO

1	Alimento	7	Psicotrópico
2	Maderable	8	Industrial
3	Artesanal	9	Ictiotóxico
4	Construcción	10	Tóxico
5	Medicinal	11	Combustible
6	Ornamental		

## DRENAJE

Nombre del archivo: Drenaje

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Dren_id	Char	4	varios	Identificador de los drenajes.



## CUENCA

Nombre del archivo: Cuenca

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Cuen_id	Char	4	Varios	Identificador de las cuencas.

## Características de los atributos de las entidades socioeconómicas

### UNIDAD SOCIOECONÓMICA

Nombre del archivo: Unidad Socioeconómica

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# USC_id	Char	4	USC1	Identificador de la unidad socioeconómica
Nombre	Char	30	Varios	Nombre de la unidad socioeconómica
Pobla_ppal	Char	2	POB1	Poblado principal que caracteriza la USC
Densi_pob	Char	5	Varios	Densidad de población hab/km2
Act_econo	Char	30	Varios	Actividad económica predominante
Cob_serv	Char	30	Varios	Cobertura de servicios

Dominio de atributos:

Tabla USC1: UNIDAD SOCIOECONÓMICA

USC1	Mayor centro poblado urbano Mayor densidad de población Mayor nivel de cobertura de servicios sociales y públicos Mayor nivel de desarrollo de infraestructura física y económica Presencia de establecimientos de transformación de materias primas Presencia de instituciones bancarias, institucionales y político administrativos.
USC2	Unidad con ciertos rasgos urbanos Población rural dispersa Limitada cobertura de los servicios sociales y públicos Precaria base económica Sin actividad de transformación Limitada presencia institucional Limitaciones severas ambientales que restringen la utilización de los recursos naturales.
USC3	No poseen características urbanas Precarios servicios públicos y sociales Inexistencia de infraestructura física Flujos económicos bastante cíclicos y sin mayor articulación entre el área de influencia y el poblado Presencia institucional casi inexistente Nivel de uso de los recursos naturales intensivo y selectivo.
USC4	No existen puntos de asentamiento humano permanente, los flujos de población son esporádicos, sin infraestructura de servicios públicos, sociales y de producción, y sin vínculos con los centros poblados, la utilización de los recursos naturales es selectiva y de baja intensidad



## POBLADO

Nombre del archivo: Poblado

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# USC_id	Char	4	USC1	Identificador de la unidad socioeconómica
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
E_territo1	Char	1	POB2	País en el cual se localiza el poblado
E_territo2	Char	5	POB3	Departamento o provincia donde está el poblado
E_territo3	Char	10	POB4	Municipio, corregimiento o distrito donde está el poblado
N_vivien	Num	5	Varios	Número de viviendas agrupadas que conforman el poblado

Dominio de atributos:

Tabla POB1: CÓDIGO Y NOMBRE DEL POBLADO

1	Puerto Leguízamo
2	El Encanto
3	La Chorrera
4	Puerto Santander
5	El Estrecho
6	San Antonio
7	Cushillo Cocha
8	San Pablo II Zona
9	Cabalococha
10	Bellavista Callarú
11	Pebas
12	Mazan
13	Indiana
14	Santa Clotilde

Tabla POB2: ENT\_TERRITO1

2	Perú
1	Colombia

Tabla POB3: ENT\_TERRITO2

91	Departamento de Amazonas
86	Departamento de Putumayo
ç	Provincia de Mainas
ç	Provincia de Ramón Castilla
ç	Provincia de Iquitos



Tabla POB4: ENT\_TERRITO3

86573 Municipio de Puerto Leguízamo  
 91263 Corregimiento El Encanto  
 91405 Corregimiento La Chorrera  
 91669 Puerto Santander  
 Putumayo  
 San Pablo  
 Ramón Castilla  
 Pebas  
 Mazan  
 Indiana  
 Napo

## DEMOGRAFÍA

Nombre del archivo: Demografía

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
N_hombres	Num	8	Varios	Número total de hombres
N_mujeres	Num	8	Varios	Número total de mujeres
Pobla_ind	Num	8	Varios	Población indígena
T_creci	Num	5	Varios	Tasa de crecimiento poblacional (periodo)

## SALUD

Nombre del archivo: Salud

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
N_hospital	Num	5	Varios	Número total de hospitales
N_csalud	Num	5	Varios	Número total de centros de salud
N_psalud	Num	5	Varios	Número total de puestos de salud
N_médico	Num	5	Varios	Número total de médicos
N_enfer	Num	5	Varios	Número total de enfermeras
N_odon	Num	5	Varios	Número total de odontólogos
N_bacte	Num	5	Varios	Número total de bacteriólogos
N_camás	Num	5	Varios	Número total de camas



## EDUCACIÓN

Nombre del archivo: Educación

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
N_escu	Num	5	Varios	Número total de escuelas
N_al_escu	Num	5	Varios	Número total de alumnos en las escuelas
N_prof_escu	Num	5	Varios	Número total de profesores en las escuelas
N_coleg	Num	5	Varios	Número total de colegios
N_al_coleg	Num	5	Varios	Número total de alumnos en los colegios
N_prof_coleg	Num	5	Varios	Número total de profesores en los colegios

## SERVICIOS

Nombre del archivo: Servicio

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
Viv_acue	Num	5	Varios	Número total de viviendas con acueducto
Viv_alcan	Num	5	Varios	Número total de viviendas con alcantarillado
Viv_ener	Num	5	Varios	Número total de viviendas con energía
Horas_ener	Num	5	Varios	Total horas energía por día
Disp_basu	Char	1	SER1	Lugar o forma de disposición de basuras
Lín_tel	Num	5	Varios	Número total de líneas telefónicas

Dominio de atributos:

Tabla SER1: DISPOSICIÓN DE BASURAS

1	Incineración
2	Río
3	Cielo abierto

## TRANSPORTE

Nombre del archivo: Transpor

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
Aeropto1	Num	1	Varios	Número de aeropuertos categoría 1
Aeropto2	Num	1	Varios	Número de aeropuertos categoría 2
Pto_fluvial	Num	1	Varios	Número de puertos
Vuelos_sem	Num	3	Varios	Número de vuelos comerciales por semana



## ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

Nombre del archivo: Org\_institu

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
Inst_estat	Num	5	Varios	Número de instituciones estatales presentes
Org_produc	Num	5	Varios	Número de organizaciones que fomentan la producción
Org_comun	Num	5	Varios	Número de organizaciones que fomentan el desarrollo y la participación comunitaria
Org_indig	Num	5	Varios	Número de organizaciones indígenas
Par_pol	Num	5	Varios	Participación electoral en dos elecciones regionales (Gobernación) No votos/censo electoral
Auto_pol	Num	5	Varios	Autonomía político administrativa Transferencia nación/presupuesto Dptal

## ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO

Nombre del archivo: E\_legal

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# USC_id	Char	4	USE1	Identificador de la unidad socioeconómica
Denom_id	Char	2	ELEG2	Identificador de la denominación legal
Símbolo	Char	10	Varios	Símbolo de la figura legal
Figura_id	Char	1	ELEG1	Identificador de la figura legal
País	Char	1	POB2	País donde se localiza

Dominio de atributos:

Tabla ELEG1: FIGURA LEGAL

1	Resguardo (Tierra) Indígena
2	Parque Nacional Natural
3	Reserva Forestal
4	Sustracción a la reserva
5	Reserva Pesquera
6	Bosque de Libre Disponibilidad
7	Bosque Natural de Propiedad del Estado



Tabla ELEG2: DENOMINACIÓN LEGAL

1	Predio Putumayo	15	Corregimiento de Mecaya
2	Aduche	16	Consará-Mecaya
3	Monochoa	17	Nunuya de Villa Azul
4	Puerto Sábalo - Los Monos	18	Los Ingleses – Curare
5	Lagartococha	19	Comunidades Indígenas
6	Jirijiri	20	Comunidad Indígena en R.P. Gueppi
7	Ceciliacocha	21	Reserva Protectora Gueppi
8	Aguas Negras	22	Reserva Pesquera río Mazán
9	Consara - Mecaya	23	Amazonas
10	P.N.N Cahuinari	24	Atacuari
11	P.N.N La Paya	25	Napo
12	Cahuinari - Predio Putumayo	26	Putumayo
13	Reserva Forestal de la Amazonia	27	Yavari
14	Cabecera Municipal Puerto Leguizamo	28	Bosques Naturales de Propiedad del Estado

## ACTIVIDAD ECONÓMICA

Nombre del archivo: A\_econo

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Poblado_id	Char	2	POB1	Identificador del poblado
V_madera	Num	5	varios	Volumen comercializado / año
Con_ener	Num	5	varios	Consumo per cápita de energía Kw/año
E_banca	Num	5	varios	Número de entidades bancarias
E_comercio	Num	5	varios	Número de establecimientos comerciales
P_pesca	Num	5	varios	Porcentaje de población dedicada a la pesca
T_pesca	Num	5	varios	Tiempo dedicado a la pesca
Sp_comer	Num	5	varios	Número de especies ícticas comercializadas
S_acopio	Num	5	varios	Número de sitios de acopio del pescado
Ha_pastos	Num	5	varios	Número de hectáreas en pastos
N_ganado	Num	5	varios	Número de cabezas de ganado

## COBERTURA ANTRÓPICA

Nombre del archivo: Cobertura de la tierra

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
Cober_id	Char	1	varios	Cobertura cultural





## VÍA

Nombre del archivo: Vía

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
# Vía_id	Char	1	VIA1	Identificador de las vías.

Dominio de atributos:

Tabla VIA1: TIPO VÍA

1	Pavimentada
2	Sin pavimentar

## Características de los atributos de las unidades ambientales

### UNIDAD AMBIENTAL

Nombre del archivo: U\_ambiental

NOMBRE	TIPO	TAMAÑO	DOMINIO	DETALLE
UA_id	Char	5	Varios	Identificador de la unidad ambiental
UE_id	Char	5	UE1	Identificador de la unidad ecológica que integra la unidad ambiental
USC_id	Char	5	USC1	Identificador de la unidad socioeconómica que integra la unidad ambiental

