

## ZONIFICACIÓN AMBIENTAL (ECOLÓGICA Y ECONÓMICA) EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Uriel Gonzalo Murcia García<sup>1</sup>, Carlos Hernando Rodríguez<sup>2</sup> y

William Castro<sup>3</sup>.

### Introducción

Entre los objetivos de este escrito está el dar a conocer algunos de los trabajos de zonificación ambiental que se han realizado desde el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), en la Amazonia colombiana, resaltando las experiencias alcanzadas con instituciones de países vecinos en las zonas de frontera y plantear una serie de perspectivas para esta temática.

La zonificación ambiental se entiende como un proceso dinámico que permite la división del territorio en unidades relativamente homogéneas. Tiene en cuenta aspectos biofísicos, económicos, legales y sociales; este proceso también se denomina, en el ámbito amazónico, como zonificación ecológica-económica (TCA, 1997). Estos estudios buscan proponer escenarios adecuados para la ocupación, uso y manejo sostenibles de los recursos naturales y del medio ambiente. Por ello se convierten en una alternativa de estudio integral y sistémico del terri-

torio, como base importante de cualquier proceso de ordenamiento territorial.

Colombia tiene integrado el proceso de zonificación del territorio como elemento necesario para la gestión ambiental. Es así como el Código de los Recursos Naturales, en su Artículo 30, establece que “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” (Decreto 2811 de 1974). Como respuesta a esta normatividad, para el caso de la Amazonia colombiana, se tiene hoy día una configuración espacial de las diferentes figuras legales vigentes, que son un referente para integrar las acciones de la sociedad en el territorio (Ver Figura 1).

En el Instituto Sinchi, la zonificación ambiental ha sido uno de los aspectos de importancia que se han abordado para la Amazonia colombiana durante los

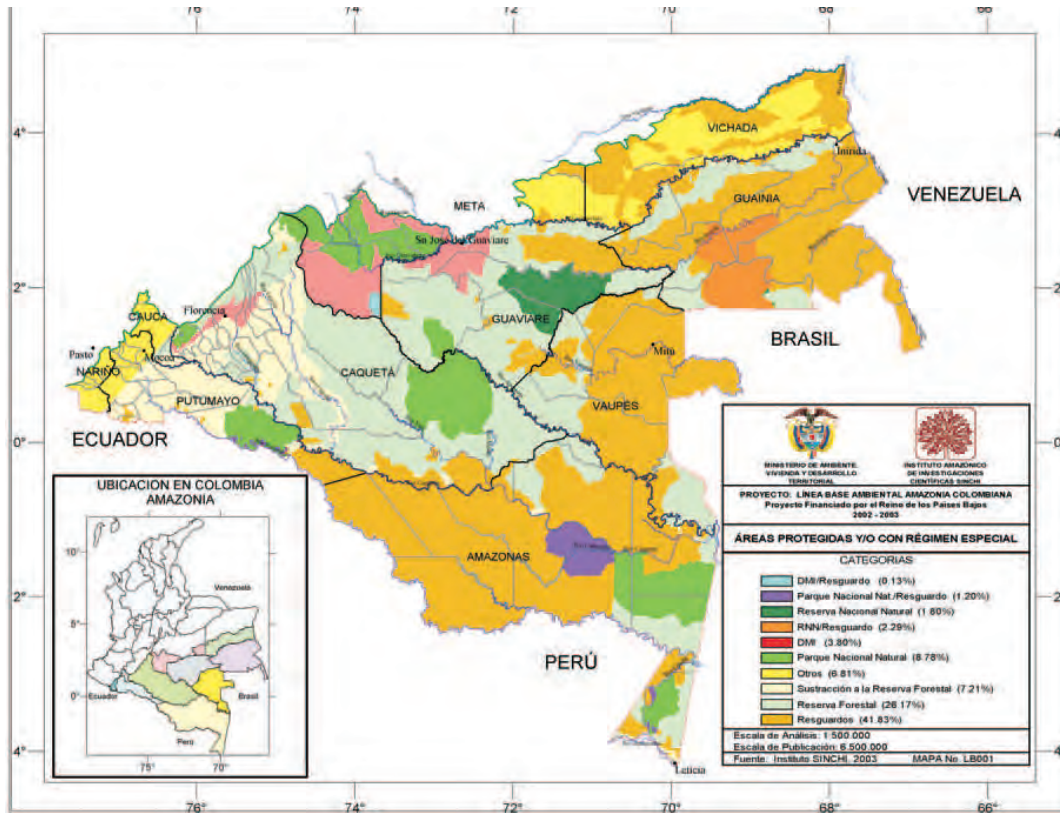
<sup>1</sup>Agrólogo M.Sc.

<sup>2</sup>Veterinario y Zootecnista. Coordinador Sede Florencia.

<sup>3</sup>Biólogo.

Investigadores Grupo Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio, Instituto Sinchi

FIGURA 1. AMAZONIA COLOMBIANA (DISTRIBUCIÓN DEL ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO).



últimos ocho años, con resultados en los ámbitos local, regional, nacional y binacional, proceso liderado por el grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio (GIAZT).

En el ámbito binacional, se destacan dos trabajos: uno con la Compañía de Pesquisas de Recursos Minerales (CPRM), de Brasil, en la zona del denominado Trápico Amazónico, y otro con el Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), del Perú, en la cuenca del río Putumayo. Con estas dos entidades se abordaron trabajos de armonización de la zonificación ambiental de las zonas respectivas, los cuales tuvieron el auspicio de la Organización de Estados Americanos (OEA).

En el ámbito nacional, se han hecho trabajos principalmente en zonas de alta intervención antrópica, como es el caso de la zona central del departamento del Guaviare, el occidente de la Macarena y en el departamento del Caquetá y parte del departamento del

Meta. En estos ejercicios han participado corporaciones de desarrollo sostenible, como CDA y Cormacarena, y asociaciones de campesinos, como ASCAL-G y Acarigua.

Muchos de los productos y resultados obtenidos en esta serie de trabajos no han sido dados a conocer a amplias audiencias; por eso, uno de los objetivos de este documento es presentar de manera general los productos alcanzados como fruto de los distintos ejercicios de zonificación realizados desde el Sinchi y posibilitar que un mayor número de usuarios puedan acceder y hacer uso de la información que se ha generado.

## Características generales de la Amazonía colombiana

La Amazonia colombiana se extiende, en el sentido occidente-orientado, desde la divisoria de aguas en la cordillera oriental hasta los límites con Venezuela y

Brasil, y, en el sentido norte-sur, desde la línea que divide los bosques y sabanas en los departamentos del Meta y Vichada hasta los límites con Perú y Brasil, en el sur del país (Figura 1). Ocupa un área de 477.274 km<sup>2</sup>. En lo político-administrativo, está integrada por 10 departamentos, de los cuales, seis están incluidos de manera total en la región (Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés) y los otros cuatro, de manera parcial (Meta, Vichada, Cauca y Nariño) (Murcia *et al.*, 2003).

Como se puede observar en la Figura 1, en la región hoy día existen diferentes asignaciones legales del territorio, desde resguardos indígenas (41,8%), parques nacionales naturales y reservas nacionales naturales (10,5%), zonas de reserva forestal (26,1%), distritos de manejo de suelos (3,8), territorios con figuras legales superpuestas (3,6%), hasta zonas que fueron sustraídas de la reserva forestal para usos privados (7,2%) (Murcia *et al.*, 2003).

Si a los aspectos anteriores se le suma la diversidad de recursos biológicos que caracterizan la región, más las distintas expresiones culturales de los pueblos indígenas y también de los campesinos y colonos, se obtiene una gran complejidad que se evidencia en cada uno de los territorios existentes en la Amazonia hoy día. Territorios que están siendo sometidos a fuertes presiones por parte de la sociedad como resultado de la colonización no planificada, con la subsiguiente transformación de los paisajes, afectación de los recursos naturales y una paulatina y constante pérdida de capital natural.

El hecho de estar planteado un ordenamiento ambiental de tipo normativo (Figura 1) no ha sido impedimento para que se presenten procesos de ocupación, transformación y homogeneización del territorio con pastizales para ganadería. Es evidente un proceso de transformación de los paisajes amazónicos, principalmente en dos zonas de transición entre grandes ambientes: una, entre la región Andina y la Amazonia, vertiente oriental de la cordillera oriental, sus zonas de piedemonte y en las planicies amazónicas cercanas, departamentos de Meta, sector de la Macarena, Caquetá, Putumayo, Cauca y Nariño; y la otra, de transición, entre la Orinoquia y la Amazonia, en los

departamentos del Meta, Guaviare y Vichada.

## Transformación de los paisajes en Amazonía

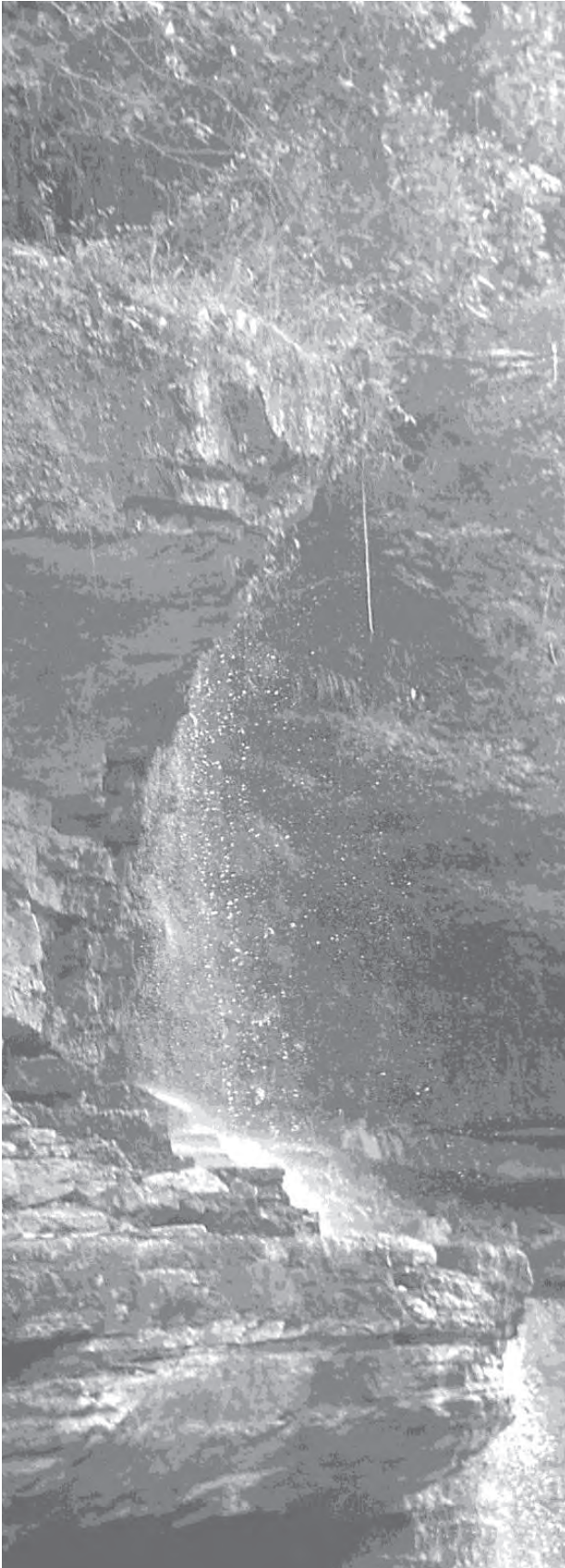
Ecosistema intervenido, ecosistema deteriorado. Esta pareciera ser la lógica del proceso de ocupación y uso reciente de los territorios amazónicos, no solo en Colombia, sino en toda la macroregión. Esa tendencia induce a que el proceso de inclusión de los ecosistemas amazónicos a las actividades productivas, desde la óptica occidental, no conlleve unos costos mínimos que propicien el uso sostenido de los recursos y, por el contrario, ha imperado un proceso de rápida extracción, como base de la maximización de ganancias privadas. Esto es evidente porque tampoco se han alcanzado los beneficios sociales básicos para la mayoría de pobladores, que indiquen avances significativos en el camino del desarrollo sostenible, y más bien pareciera que se están alcanzado con más facilidad situaciones de insostenibilidad ecológica, social y económica.

Las actuales características del proceso de ocupación del territorio amazónico dejan prever una rápida transformación de los ecosistemas localizados en las rutas de asentamiento y, por tanto, una pérdida acelerada de sus niveles de organización energética, representada en sus bosques, suelos, fauna, recursos hidrobiológicos y en cada uno de sus elementos constituyentes.

De otro lado, es innegable que estos procesos de transformación de los bosques amazónicos, teniendo en cuenta el patrón de avance, están poniendo en evidente riesgo a los territorios indígenas que se ubican en áreas cercanas a los frentes de colonización, hecho que necesariamente influirá de manera negativa en las costumbres ancestrales de estos pueblos.

Diversos estudios y trabajos de investigación (IGAC, 1979, 1993, 1999; Sinchi, 1998, 1999, 2000, 2003; Murcia 2003; Murcia *et al.*, 2000, 2002, 2003; Torres *et al.*, 2004) han puesto en evidencia los efectos negativos que ocasiona en los ecosistemas amazónicos el proceso de ocupación, y aun así, la destrucción de los ambientes naturales en esta región continúa. La tendencia general del proceso no ha cambiado: se sigue deforestando, quemando e instalando pastizales para





consolidar sistemas de ganadería semiextensiva.

Dicha situación es propiciada por diversos factores, tanto económicos y políticos como sociales; estos últimos inducen al productor a querer ser o a sentirse ganadero, aun sin que posea ganado, para lo cual deforesta y luego praderiza; de esta manera, “valoriza” el predio y genera situaciones adecuadas para acceder al crédito o al ganado, en este último caso, casi siempre a través de la modalidad “al aumento”. En algunas partes de la Amazonia colombiana, el capital económico que apalanca la deforestación y la adecuación de praderas y proporciona el ganado proviene de inversionistas ajenos a la zona, desde centros poblados como Florencia, Neiva y aun desde Bogotá.

En las diferentes zonas de colonización de la Amazonia, la población está rompiendo la alcancía y está consumiendo sus únicos ahorros reales que poseen, representados en el capital natural (bosques, aguas, suelos, biodiversidad), el cual debería verse como base para el logro de un desarrollo sostenible. En este sentido, se vienen simplificando los ecosistemas —y, en muy corto plazo, se están obteniendo paisajes degradados, poco o nada productivos—, induciendo a la apertura de nuevas áreas de bosques maduros, debido, entre otras cosas, a que es una opción más barata que intentar recuperar las condiciones productivas de los paisajes deteriorados.

Es necesario tener siempre presente el llamado de alerta de las distintas instancias envueltas en la gestión ambiental en la región, entendiendo que para los actuales y, con toda seguridad, para los futuros amazónicos, serán los recursos naturales de sus ecosistemas la base para alcanzar su bienestar, siempre y cuando se observen límites o criterios de uso sostenible de los mismos.

La zonificación ambiental, como base para la organización de la ocupación y uso del territorio, es un proceso encaminado a delimitar y caracterizar los ambientes, tanto los naturales como aquellos que se están transformando o han sido transformados, integrando aspectos biofísicos, sociales y productivos, con referencia espacial y temporal. En este sentido, estas propuestas técnicas deben permitir a la población y al

Estado colombiano conocer, con relación a los ecosistemas y los recursos naturales: qué y cuánto hay, en dónde, en qué estado se halla, cómo se utiliza y cómo debería ser el uso sostenible.

## **Gestión de información para la zonificación**

Con relación al manejo de la información, como parte de estos trabajos, se ha propiciado que ella sea conocida y gestionada localmente por la comunidad. De esta manera, los procesos de toma de decisiones se fundamentan en información y datos de buena calidad y, a la vez, se incrementa la conciencia colectiva acerca de los efectos de sus propias decisiones en el territorio y se incluye la participación comunitaria en los procesos de gestión ambiental.

En esta dirección, como apoyo a la gestión de la información ambiental, se han tenido en cuenta instrumentos de informática y también las capacidades humanas relacionadas con el uso y desarrollo de aplicaciones específicas de sistemas de información con módulos de sistemas de información geográfica (SIG), bases de datos (BD), sensores remotos (SR) y un conjunto de indicadores ambientales. Todo esto, concebido y organizado sobre la base del conocimiento de cada uno de los especialistas, tanto de aspectos del territorio como de los componentes tecnológicos, y con la participación activa de las comunidades, como usuarias y conocedoras de su entorno. De esta manera, estas herramientotas tecnológicas deben convertirse en instrumentos de apoyo a las comunidades locales para la toma sus decisiones.

## **Objetivos del proceso de zonificación ambiental**

Existen muchos objetivos alcanzables con un proceso de zonificación ambiental, sin embargo, aquí se priorizan los de mayor relevancia para apoyar la gestión territorial, sobre todo desde las propias comunidades.

- Zonificar y caracterizar el territorio, integrando las dimensiones ecológica, social, biofísica, productiva, económica y legal.

- Proponer escenarios para el uso y manejo sostenible del territorio en una determinada región.
- Apoyar los procesos de ordenamiento ambiental del territorio y los procesos de gestión ambiental.
- Facilitar el seguimiento y evaluación del estado de los ecosistemas y los recursos naturales en aproximaciones multitemporales.
- Contribuir a la consolidación y difusión de una base de información ambiental haciendo partícipes a las comunidades.

## **Aspectos generales**

Los procesos de intervención de los paisajes en la región amazónica producen un acelerado deterioro ambiental, evidentes en la pérdida de áreas de bosques naturales, compactación de suelos y afectación de fuentes de agua, entre otros. Y los beneficios sociales parecieran ser insuficientes frente a las expectativas de los pobladores. Todo esto, como consecuencia de las formas de extracción de recursos naturales y del sistema de producción de ganadería extensiva, que está cambiando el paisaje amazónico, desde zonas altamente biodiversas hacia paisajes culturales homogeneizados con pastizales.

La zonificación del territorio como base de organización espacial de las actividades de la sociedad se debe tomar como insumo importante para adelantar los procesos de discusión y logro de acuerdos entre las diferentes instancias del Estado y la sociedad, durante el proceso de ordenamiento ambiental del territorio, entendiéndolo como un paso fundamental para propiciar procesos de desarrollo sostenible en una determinada zona o región.

Una zonificación ambiental del territorio debe realizarse de manera multidisciplinaria y con la participación activa de la comunidad, para tener en cuenta los niveles de complejidad que caracterizan cualquier ambiente en el que interactúen la sociedad y la naturaleza.

Las propuestas de zonificación plantean categorías

de uso directo e indirecto de las tierras, orientadas a: conservación de los recursos naturales, actividades productivas, recuperación de áreas deterioradas para que cumplan funciones de producción o de conservación y, finalmente, áreas para usos especiales.

Para realizar el procesamiento, manejo, modelamiento y divulgación de la información de la zonificación, se tienen en cuenta instrumentos tecnológicos como los sistemas de información geográfica (SIG), bases de datos, programas para el procesamiento de imágenes satelitales, sistemas para evaluación de tierras y programas para análisis estadísticos, entre otros.

### Propuesta metodológica

La metodología que emplea el grupo Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio (GIAZT) del Instituto Sinchi tiene en cuenta las experiencias en varios países de la cuenca amazónica en los ámbitos regional y nacional (INADE, 1995; IGAC, 1997; TCA, 1997; Rodríguez, 1997; IIAP, 2001, 2003; CPRM, 1999; CPRM y Sinchi, 2001) y también los avances propios (Murcia, Villa y Martínez, 2004; *Murcia et al.*, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003). Desde las primeras aproximaciones metodológicas de este grupo de trabajo, se ha adoptado un enfoque multidisciplinario, considerando aspectos básicos de la ecología del paisaje y apoyo en el uso de herramientas como los SIG, las bases de datos y la información satelital.

También se realiza, como parte de la metodología, una evaluación de tierras (FAO, 1985), con una aproximación multifuncional, con la cual se busca optimizar la distribución y planeación de los usos del territorio con criterios de sostenibilidad, ya sean directos para la producción agrícola, pecuaria, forestal, productos no maderables del bosque, o indirectos, como es el caso de los servicios ambientales basados en la protección de biodiversidad, suelos, aguas, culturas, o de otro tipo, como, por ejemplo, la fijación o mantenimiento de CO<sub>2</sub>, reservas de biodiversidad, etc.

Se han establecido una serie de pasos metodológicos secuenciales, que se tienen en cuenta hasta alcanzar los productos:

- Zonificación de los paisajes ecológicos (geoformas y coberturas), análisis de estructura.
- Caracterización multitemática con trabajos de campo y laboratorio: paisajes, suelos, vegetación, coberturas, usos y sistemas de producción y extracción.
- Evaluación de tierras con enfoque multifuncional: aptitud de uso, funciones ecosistémicas, conflictos de uso y ocupación.
- Análisis funcional del territorio.
- Análisis del estado legal del territorio.
- Integración y modelamiento de información geográfica.
- Propuesta de zonificación ambiental.
- Diseño o adaptación de indicadores ambientales para el seguimiento del estado del ambiente.
- Socialización de los productos obtenidos y transferencia de las aplicaciones de los sistemas de información, los datos y la información misma.

Cada uno de estos aspectos son tratados en detalle en el documento técnico que está consolidando el Instituto Sinchi, como resultado de los distintos trabajos realizados (Murcia, Villa y Martínez, 2005).

### Algunos avances

En el territorio de la Amazonia colombiana se han realizado zonificaciones como apoyo a los procesos de ordenamiento del territorio para entes departamentales y municipales, y para apoyar procesos de gestión ambiental de las corporaciones regionales y fortalecer los procesos de investigación del Sinchi. Entre los trabajos realizados, se destacan los siguientes:

- Macrozonificación ambiental de la cuenca del río Putumayo, área colombiana (*Murcia et al.*, 1998).
- Compatibilización de las zonificaciones ambienta-

les de la cuenca del río Putumayo, áreas colombiana y peruana (Murcia et al., 1999).

- Compatibilización de las zonificaciones ambientales del eje Apaporis-Tabatinga PAT, áreas colombiana y basileña (CPRM y Sinchi, 2000).
- Zonificación y análisis ambiental en el departamento del Guaviare, como apoyo a los procesos de ordenamiento territorial (Murcia et al., 2000).
- Zonificación ecológica de parte del interfluvio de los ríos Caquetá y Putumayo, sector Araracuara-El Encanto (Murcia et al., 2001).
- Zonificación ambiental del territorio de la zona de confluencia de los ríos Ariari y Guayabero. Asociación Acarigua (Murcia et al., 2002).
- Zonificación ecológica de los paisajes para la línea base ambiental, en la zona piloto del norte de la Amazonia colombiana (Murcia et al., 2003).
- Zonificación y caracterización ecológica del área para uso y ocupación humana sostenible definida en el plan de ordenamiento del territorio y desarrollo alternativo del interfluvio de los ríos Losada y Guayabero (Murcia et al., 2004a).
- Zonificación y caracterización ecológica de los paisajes de cinco veredas en la zona de manejo especial de la Macarena (AMEM) (Murcia et al., 2004b).

En la Figura 2, se presenta un esquema con la ubicación de las áreas zonificadas con los trabajos relacionados. A continuación, se hace una breve descripción de algunos de estos trabajos; inicialmente, los realizados en zonas de frontera, que tienen un amplio cubrimiento territorial; luego, los que tienen menor cubrimiento espacial en un ámbito departamental y, finalmente, los trabajos realizados localmente, en áreas muy pequeñas, pero con mayor detalle.

## Zonificación en zonas de frontera

Varios trabajos se han realizado en las áreas de fron-



tera de países con territorio amazónico, en especial para la zona del llamado Trapecio Amazónico, en donde confluyen tres países: Brasil, Colombia y Perú. En el marco del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), hoy Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), los países firmantes han acordado una serie de planes binacionales con el fin de avanzar en el desarrollo del tratado. En el tema de zonificación, se han adelantado trabajos en las áreas de los planes binacionales con Perú (Plan binacional colombo-peruano para el desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo, PPCP) y con Brasil (Plan binacional colombo-brasilero. Eje Apaporis-Tabatinga, PAT).

### Plan binacional colombo-peruano (PPCP):

Como parte de las acciones de este plan, durante el año 1998, el Sinchi realizó una macro zonificación ambiental a escala 1:500000, en el sector colombiano de la cuenca del río Putumayo, departamentos de Amazonas y Putumayo, sobre una superficie de 84.642 km<sup>2</sup> (Figura 3). Se hizo un diagnóstico territorial en temas como hidrografía, geología, geoformas, coberturas de la tierra, suelos, aspectos socioeconómicos y estado legal del territorio. Ya con el diagnóstico, se realizó



FIGURA 2. UBICACION DE LAS ZONIFICACIONES AMBIENTALES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

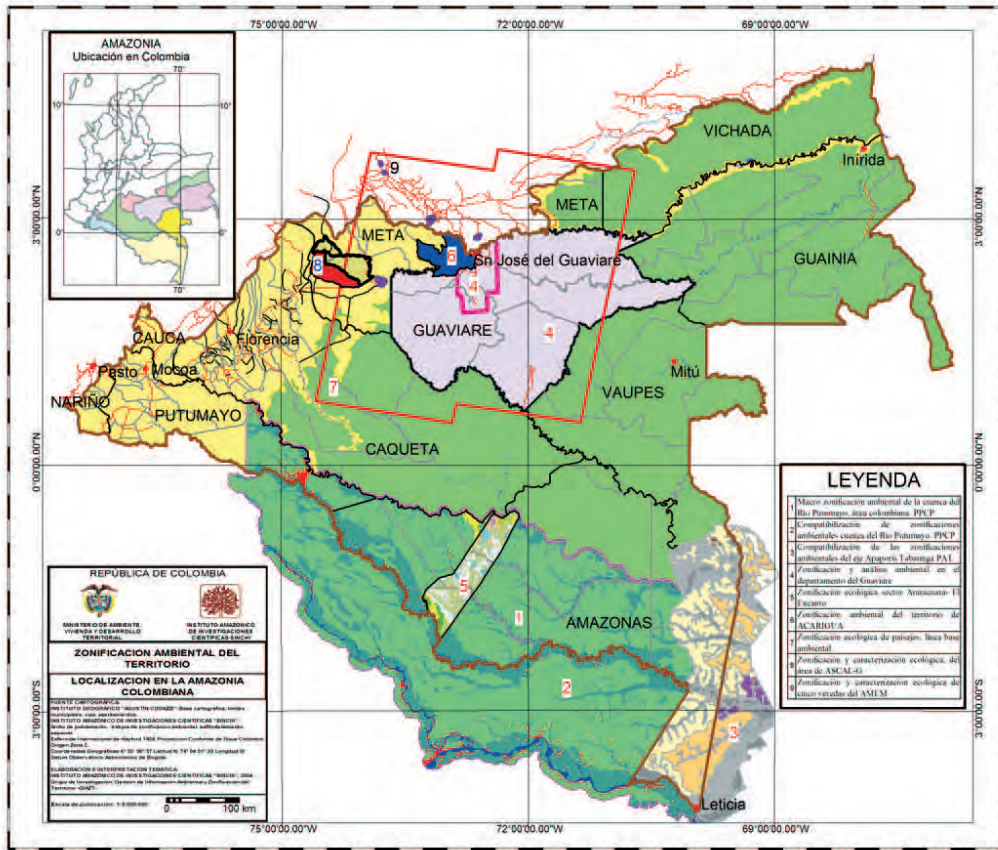
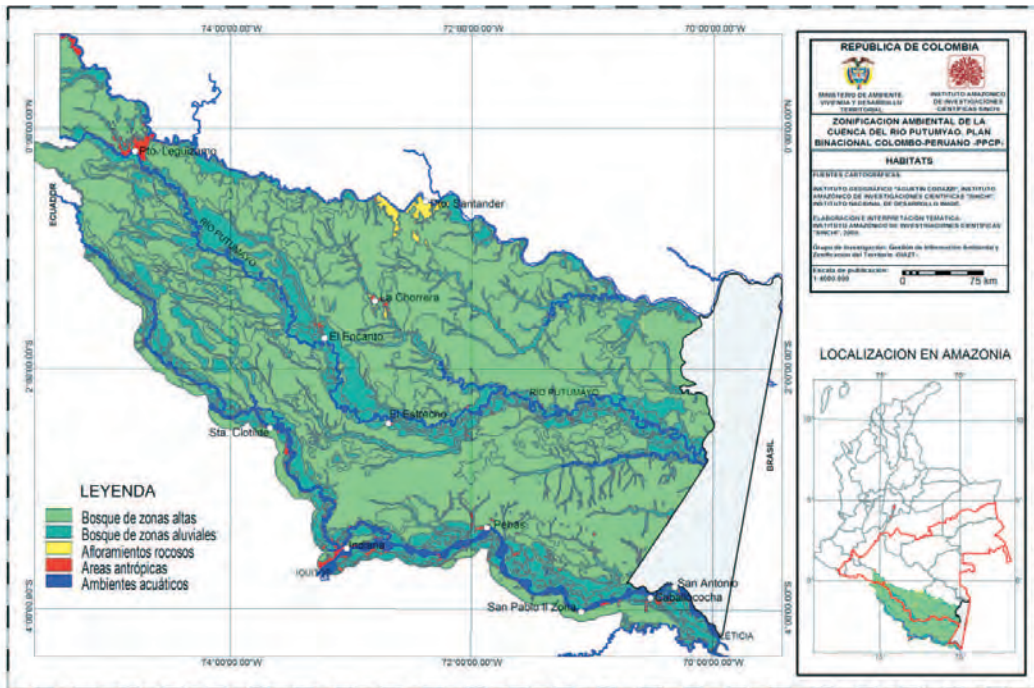


FIGURA 3. ZONIFICACION AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO PUTUMAYO. PLAN BINACIONAL COLOMBO-PERUANO PPCP





una evaluación integral de aspectos socioeconómicos, productivos y normativos, de las unidades territoriales (FAO, 1985). Así, se obtuvo una propuesta de zonificación ambiental del territorio, en la cual las unidades se distribuyen así: el 49,6%, para la protección o conservación ambiental, el 49,2% como zonas protectoras-productoras y el 1,1% para la recuperación (Murcia et al., 1998).

Con este trabajo, más los resultados obtenidos de la zonificación ambiental de la contraparte peruana (INAD-DE, 1995), se hizo una compatibilización de los temas estudiados en los dos ejercicios, de tal manera que cada uno de los países y, en especial, las autoridades y comunidades localizadas en la zona de frontera pudieran contar con información técnica, debidamente armonizada para orientar las políticas y la toma de decisiones, a nivel general, en relación con los tipos de asentamiento, las formas de uso de los recursos naturales y los procesos de gestión ambiental en estos territorios.

En total, el área compatibilizada fue de 174.028 km<sup>2</sup>, de los cuales, en el año 1998, más del 95% no mostraban significativos procesos de intervención antrópica ni transformación de sus paisajes, y solo el 0,03% correspondía a terrenos deforestados, ubicados en el sector de Puerto Leguizamo y La Tagua, La Chorrera y El Encanto, en la parte colombiana, y en el sector de Iquitos y Pebas, en el Perú.

También se evidenció que, del total del área, el 38% eran tierras indígenas; el 14,5%, áreas protegidas o de reserva, y el 40%, bosques de propiedad del Estado o de libre disponibilidad (Perú). En los temas socioeconómico y productivo, se estudiaron aspectos relevantes con relación a servicios básicos, extracción de recursos, sistemas de producción y principales funciones urbanas (Murcia et al., 1999).

#### **Plan binacional colombo-brasileño (PAT):**

En este caso, en la zona colombiana (Figura 4), sobre un total de 24.000 km<sup>2</sup>, los institutos IGAC y Sinchi realizaron una zonificación ambiental durante el año 1995, en el sector del eje Apaporis-Tabatinga, sur del Trapecio Amazónico (IGAC, 1997). En la zona brasileña, la Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

del Brasil (CPRM), durante el año 1998, terminó el proceso de zonificación ambiental, sobre un área de 19.000 km<sup>2</sup> (CPRM, 1998).

La compatibilización de estos dos trabajos fue realizada por la CPRM, con el apoyo del Instituto Sinchi (CPRM y Sinchi, 2000). En total, la superficie compatibilizada fue de 43.000 km<sup>2</sup> (Figura 4). El procedimiento obedeció a los mismos lineamientos empleados en la zona del plan PPCP. También, en este caso, se logró integrar una base de información territorial en temas como hidrografía, geología, geoformas, suelos, coberturas, estado legal del territorio, entre otros. Con los resultados de la zonificación, se hicieron evidentes o se propusieron las siguientes categorías: tierras indígenas, 34,7%; áreas protegidas legalmente, 36,1%; áreas forestales protectoras-productoras y de conservación, 23,9%; zonas de expansión, 5,3%, y zona de consolidación urbana, < 1%.

## **Zonificación en el ámbito departamental**

### **Departamento del Guaviare:**

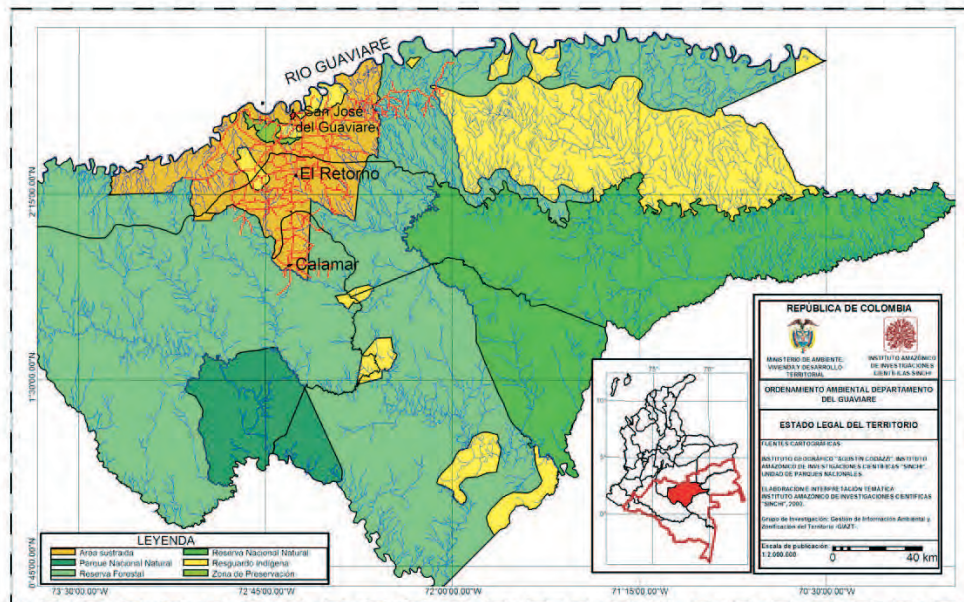
En este departamento, como parte del proceso de ordenamiento del territorio, el Instituto Sinchi participó en la fase de zonificación ambiental. Todo el proceso de ordenamiento territorial fue coordinado directamente por la gobernación del Guaviare. En este estudio, se hizo un análisis territorial, con dos niveles de detalle: uno para todo el departamento, a escala 1:500000, sobre 54.000 km<sup>2</sup>, y el otro para la zona central, o sea, la de mayor intervención antrópica, en 485.000 ha, a escala 1:50000 (Figura 5).

Para este caso, se efectuó una zonificación ecológica y se extrapó la información de las evaluaciones de tierras realizadas previamente por el Instituto Sinchi. Como producto final, se obtuvo una síntesis ambiental, para cada nivel de detalle. Indudablemente, para llegar a estos productos fue necesario analizar todo un conjunto de temas de hidrografía, geología, suelos, cobertura de la tierra (obtenida del procesamiento de imágenes satelitales) y aspectos sociales. También se aplicaron modelos para establecer amenazas ambientales, tanto naturales como antrópicas (Murcia, et al.,

FIGURA 4. ZONIFICACION DEL EJE APAPORIS-TABATINGA PAT. PLAN BINACIONAL COLOMBO-BRASILEIRO PAT



FIGURA 5. ZONIFICACION AMBIENTAL DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE





2000). Estos resultados fueron la base para acordar las propuestas de manejo y uso del territorio, como parte del ordenamiento tanto en el ámbito departamental como en sus cuatro municipios.

Como apoyo a los diferentes análisis temáticos y para el manejo y administración de los datos e información, se desarrolló una aplicación de SIG, se implementó un modelo experto de evaluación de tierras y se elaboró, como producto de información, un conjunto de mapas temáticos. Todos estos insumos y productos fueron transferidos al departamento.

## Zonificación en ámbitos locales

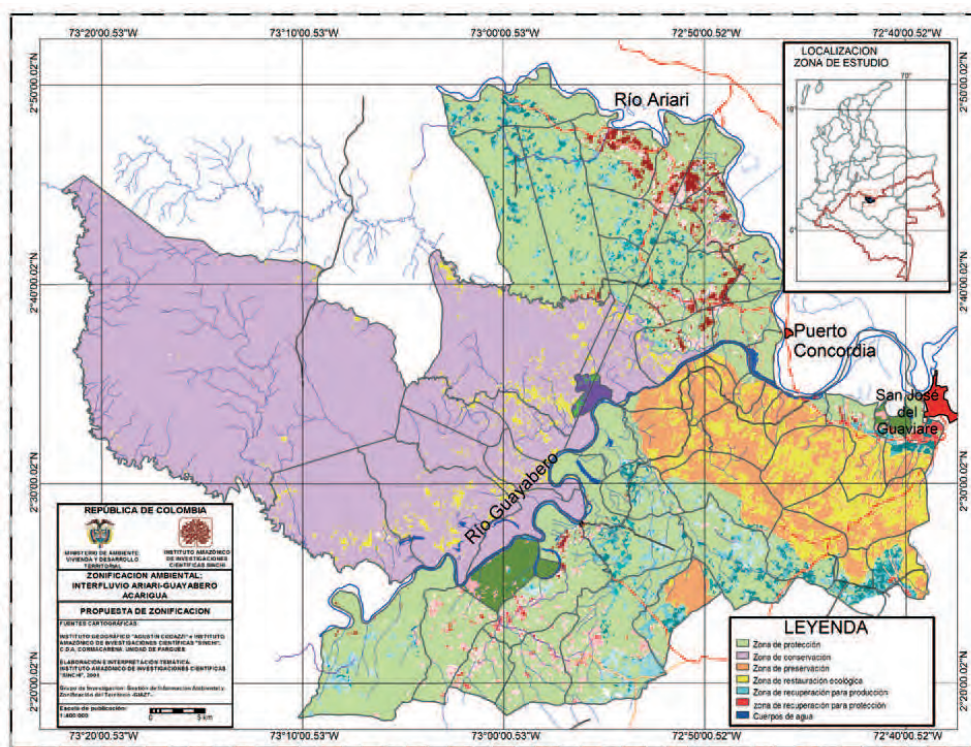
### Territorio de la Asociación Campesina del

### Ariari-Guayabero (Acarigua):

Durante los años 2000 y 2001, en una zona de 260.000 ha, se formuló el plan de ordenamiento ambiental del sector de confluencia de los ríos Ariari y Guayabero, territorio de la Asociación Campesina del Ariari-Guayabero (Acarigua), en un trabajo conjunto entre Cormacarena, CDA, la unidad de parques, el Sinchi y la comunidad (Figura 6).

El Sinchi hizo un diagnóstico prospectivo y una evaluación de la aptitud de uso de las tierras y propuso una zonificación ambiental del territorio para establecer las mejores formas de ocuparlo y hacer uso de sus recursos; además, se estructuró un sistema de información con módulos de SIG, base de datos alfanumé-

FIGURA 5. ZONIFICACION AMBIENTAL TERRITORIO DE LA ASOCIACION ACARIGUA



ricos y un conjunto de indicadores ambientales para hacer seguimiento al plan formulado.

Los productos obtenidos –como información cartográfica en papel y digital, el diagnóstico ambiental, la propuesta de zonificación, la aplicación del sistema de informa-

ción y los indicadores ambientales– tuvieron una primera aplicación al servir de soporte para realizar el proceso de discusión y concertación entre las instituciones y la comunidad alrededor de acuerdos para el uso y manejo del territorio; posteriormente, esos mismos productos han estado sirviendo de apoyo para que la comunidad y las



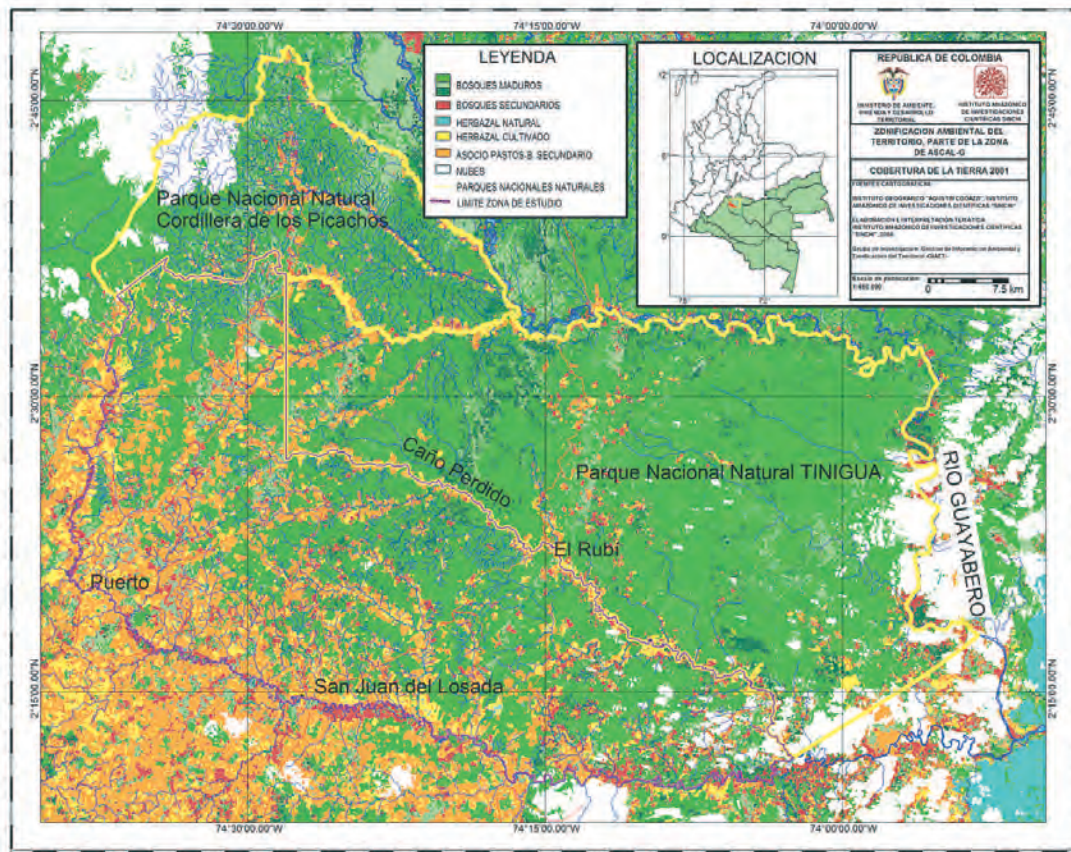
instituciones lleven a cabo los procesos de gestión ambiental en lo local y regional (Murcia, et al., 2002).

### Territorio de la Asociación Campesina del Losada-Guayabero (ASCAL-G)<sup>1</sup>:

En el municipio de la Macarena, sector occidental,

en el interfluvio del caño Perdido y el río Losada, se localiza parte del territorio ocupado por los pobladores de la Asociación Campesina Ambiental del Losada Guayabero (ASCAL-G), en el cual se realizó un proceso de zonificación ambiental. El área estudiada, de 146.000 ha (Figura 7), reviste importancia por su ubicación estratégica de zona vecina a los parques naturales nacionales Cordillera de los Picachos y Tinigua

FIGURA 7. ZONIFICACION AMBIENTAL DEL TERRITORIO ZONA DE ASCAL-G



y porque también hace parte del Distrito de Manejo Integrado del área de manejo especial de la Macarena (AMEM) (Decreto 1989 de 1989).

Se resalta la importancia que tienen trabajos como este, en territorios como el de ASCAL-G, teniendo en cuenta que sus líderes y habitantes en general te-

nían un real interés en los resultados y productos que se obtuvieron al final de proceso. Ellos ven en estos resultados un instrumento técnico de apoyo para adelantar distintos procesos de gestión sobre el territorio, desde los relacionados con el uso y manejo directo de los recursos naturales hasta aquellos orientados a relacionar y gestionar iniciativas desde la asociación hacia

<sup>1</sup> Véase, al respecto, en esta revista, Carlos H. Rodríguez et al., "Integración de la investigación científica a la gestión ambiental comunitaria", pp. xx-xx. (N. de E.).

fuera de su territorio.

Pero este trabajo también es importante debido a la ubicación de la zona, en límites de dos parques nacionales, y dado que el proceso de deforestación y ocupación del territorio ya los está afectando, es necesario evidenciar esta situación y proponer alternativas que le permitan a la comunidad hacer sostenible su territorio, sin tener que avanzar al interior de las áreas protegidas.

Se llevó a cabo una zonificación y caracterización ecológica del territorio. Esta última, se abordó con un intenso trabajo de campo y posterior análisis de laboratorio de las muestras colectadas de flora y suelos, la caracterización también incluyó temas como paisajes ecológicos, inventario florístico, suelos, estudio de sistemas de producción y extracción, análisis de procesos de degradación de paisajes. En algunos de los temas, se tuvo en cuenta una buena base de información disponible por parte de ASCAL-G. Como parte de este diagnóstico, se hizo un análisis multitemporal de los cambios de la cobertura de la tierra y se obtuvo que, entre los años 1989 y 2001, de las 146.000 ha, 55.000 se deforestaron para sembrar pastizales, o sea, cerca del 37% del total del área estudiada.

Otro análisis realizado consistió en una evaluación de tierras; de sus resultados, se destaca que no se debería realizar la actividad ganadera en esta zona, en las condiciones actuales, debido al riesgo que representa para la sostenibilidad biofísica del territorio. La ganadería, como uso predominante que ha inducido casi toda la deforestación de la zona, representa un conflicto de uso del territorio.

Con el análisis funcional del territorio, se evidenciaron situaciones de flujos socioeconómicos dentro del área y con los poblados cercanos y ciudades relacionadas. En este tema, el énfasis se hizo en los elementos estructurantes, las relaciones espacio-funcionales y los tipos de asentamientos humanos.

En la propuesta de zonificación ambiental para uso y ocupación del territorio, se estableció, desde lo técnico y en concertación con la comunidad, una serie de unidades distribuidas en tres categorías generales: 1) zonas

para producción (73%), entendiendo que esta debe sustentarse con bosques en pie y no solo con maderas finas, y que envuelve toda la gama de productos y servicios que pueden obtenerse de estos ecosistemas; 2) zonas para la protección (19%), y 3) zonas para la recuperación (8%) (Murcia, et al., 2004a).

Finalmente, en el manejo y administración de la información y datos de este proceso, se aplicó el SIG y se conformó una base de datos. También se procesó información satelital y se adaptaron y diseñaron los indicadores para hacer seguimiento al estado de los recursos naturales y al proceso de ocupación. Esta base de información y los desarrollos informáticos fueron transferidos a la ASCAL-G, previo proceso de capacitación, lo que permitió garantizar una primera aproximación de manejo de la información por parte de la comunidad.

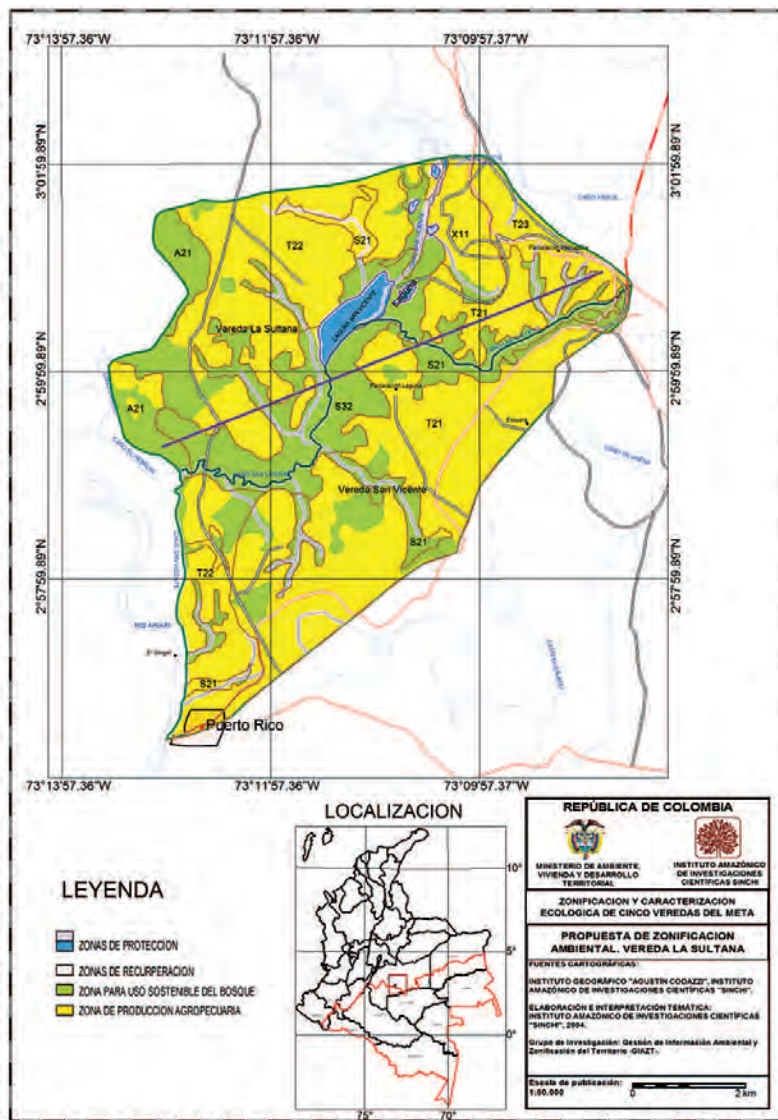
### **Ordenamiento ambiental veredal:**

Para apoyar el proceso de ordenamiento ambiental veredal que adelanta la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Macarena (Cormacarena), se realizó un proyecto entre las dos entidades (el Sinchi y la corporación), cuyo objetivo fue zonificar y caracterizar ecológicamente las veredas El Cable (El Castillo), Pueblo Sánchez (El Dorado), La Cachivera (La Macarena), La Sultana-San Vicente (Puerto Rico) y La Cristalina (Puerto Concordia), que cubren una superficie de 15.055 ha (Figura 8).

La zonificación y caracterización del territorio emplearon una aproximación de ecología del paisaje. En campo, se estudiaron componentes como suelos, vegetación y degradación de paisajes. La propuesta de zonificación ambiental estableció áreas para la protección, en el 27%; para la producción, en el 71%, y para recuperación, en el 2% (Murcia, et al., 2004b). Con esta propuesta, el proceso de ordenamiento ambiental de estas veredas, en sus siguientes etapas, podrá ser abordado por Cormacarena, las comunidades y demás instituciones, a fin de alcanzar los acuerdos que posibiliten los usos y manejo sostenible del territorio.

De la misma manera que para los demás trabajos presentados aquí, en este caso, también se hizo un proceso de sistematización de la información y datos,

FIGURA 8. ZONIFICACION AMBIENTAL VEREDAL. DEPARTAMENTO DEL META



empleando para esto un sistema de información geográfica y una base de datos. La información, datos y los productos de información obtenidos fueron debidamente transferidos a Cormacarena.

### Perspectivas

En estos últimos ocho años, el grupo de investigación Gestión de Información Ambiental y Zonificación del territorio (GIAZT), como parte integral del Instituto Sinchi, ha realizado nueve zonificaciones ambientales en diferentes subregiones de la Amazonia colombiana, con

principal énfasis en aquellas zonas en las que el proceso de transformación de los paisajes ha sido más intenso. Estas experiencias han permitido apalancar el fortalecimiento de este grupo y, de igual manera, han posibilitado consolidar una propuesta conceptual y metodológica para realizar este tipo de estudios del territorio. Estos trabajos han contribuido a consolidar, de manera continua, el Laboratorio de Sistema de Información Geográfica y Análisis de Información de Sensores Remotos (SIG-AISer) como una unidad de apoyo a los procesos de investigación del Sinchi y de



apoyo institucional en la región.

Como líneas de trabajo, se han identificado algunos temas en los cuales el Instituto Sinchi, a través de los procesos de zonificación ambiental, puede contribuir en los procesos de desarrollo sostenible de la región, con la participación de las propias comunidades, el Estado y sus instituciones.

- Desarrollos conceptuales y metodológicos de la propuesta de zonificación ambiental que permitan apoyar, de forma eficiente, los procesos de ordenamiento ambiental del territorio en municipios y corregimientos departamentales y la conformación de entidades territoriales indígenas (ETIS).
- Zonificación y caracterización ambiental de los paisajes amazónicos, como apoyo a los procesos de investigación del Sinchi y los de gestión ambiental de corporaciones y comunidades.
- Consolidar procesos interinstitucionales de zonificación ambiental, con entidades que trabajen el tema en los países amazónicos y en el ámbito nacional, principalmente con las corporaciones ambientales, los institutos de investigación y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Continuar con los trabajos en zonas de frontera, en el marco del Tratado de Cooperación Amazónica, con prioridad en aquellas áreas en donde no se han realizado aún, como la zona colombo-venezolana y la parte norte de la zona colombo-brasilera. Para las fronteras en donde ya existen algunos resultados de zonificación, se debe propiciar ejercicios con mayor detalle, para establecer usos y manejos específicos. En el caso de la zona colombo-ecuatoriana, existen avances importantes de diagnóstico y zonificación ambiental, por lo tanto, se debe propiciar el conocimiento de la información y un proceso de compatibilización.
- Participar y apoyar los procesos de gestión de la información ambiental, en el marco del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana (SIAT-AC), integrando el tema

de zonificación ambiental como un componente priorizado, para que dicha información sea puesta a disposición de planificadores, diseñadores de política, comunidades locales y público en general, a través del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC).

- Apoyar la gestión institucional en torno a la consolidación de un sistema de “monitoreo” ambiental de la Amazonia colombiana, en temas sobre los cuales el Sinchi produce, actualiza, interpreta y publica información, con prioridad en información sobre procesos como la deforestación, la praderización y el deterioro ambiental como consecuencia de la ocupación del territorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais del Brasil (CPRM) (1998), Projeto de zoneamento Ecológico-Econômico da região fronteira Brasil-Colômbia, Eixo Tabatinga-Aporis PAT, Belem do Para, Brasil, CPRM, 3 t.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais del Brasil (CPRM) e Instituto Sinchi (2000), Zoneamento ecológico-econômico Brasil-Colômbia. Eixo Tabatinga-Aporis PAT, Manaus, CPRM, Instituto Sinchi, 246 p.
- Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (1985), “Directivas: evaluación de tierras para la agricultura en secano”, Boletín de Suelos, Roma, FAO.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (1999), “Análisis Geográficos Nos. 27-28”, Paisajes fisiográficos de Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia, Bogotá, SIN-0120-8551.
- \_\_\_\_\_ (1993), Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá, Investigaciones para la Amazonia INPA I, Santa Fe de Bogotá, IGAC, Fundación Tropenbos.
- \_\_\_\_\_ (1979), “La Amazonia colombiana y sus recursos”, Proyecto Radargramétrico del Amazonas (Proradam), Bogotá, IGAC-CIAF, 5 vol. y mapas.
- \_\_\_\_\_ (1995), Zonificación ambiental para el plan modelo

- colombo-brasileño. Eje Apaporis-Tabatinga: PAT, Bogotá, Instituto Sinchi, IGAG, 410 p.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) (2001), Madre de Dios, Camino al desarrollo sostenible. Propuesta de zonificación ecológica económica como base para el ordenamiento territorial, Iquitos, Perú, IIAP, BID/ATN/SC-5997-PE, 135 p.
- \_\_\_\_\_ (2003), Propuesta de zonificación ecológica económica de la cuenca del río Aguaytía, Pucallpa, Perú, IIAP, 125 p.
- Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) (1995), Zonificación ambiental del ámbito de influencia del proyecto especial binacional desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo, Lima, Perú, INADE, 3 vols. y mapas.
- Murcia G., Uriel G. (2003), "Análisis de los procesos de deforestación y praderización en las zonas de colonización de la Amazonia colombiana. Estudio de caso departamento del Guaviare, periodo 1987-2001", tesis de grado M. Sc., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 95 p.
- Murcia G., Uriel G.; Alberto Villa Durán y Luis J. Martínez M. (2005), Propuesta metodológica para zonificación ambiental del territorio, informe técnico, Bogotá, Instituto Sinchi, 45 p.
- Murcia G., Uriel G. et al. (2004a), Propuesta de zonificación ambiental para ocupación y uso del territorio. Área para uso y ocupación humana sostenible definida en el plan de ordenamiento del territorio y desarrollo alternativo del interfluvio de los ríos Losada y Guayabero, ASCAL-G, informe técnico, Bogotá, Instituto Sinchi, 181 p. y mapas.
- \_\_\_\_\_ (2004b), Zonificación y caracterización ecológica de seis veredas del departamento del Meta, informe técnico, Bogotá, Instituto Sinchi, Corporación Cormacarena, 150 p.
- \_\_\_\_\_ (2003), Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana, Bogotá, Instituto Sinchi, 215 p.
- \_\_\_\_\_ (2002), Sistema de información geográfica SIG y de gestión ambiental participativa del plan de ordenamiento y manejo ambiental de un sector estratégico del distrito de manejo integrado Ariari-Guayabero, informe técnico, Bogotá, Convenio Instituto Sinchi-Cormacarena, 76 p.
- \_\_\_\_\_ (2001), "Zonificación ecológica de la zona piloto La Chorrera", en Diseño e implementación de un sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en la Amazonia colombiana, informe técnico, Bogotá, Humboldt, Sinchi, DNP, UEASPPN, CDA, Cormacarena, Corpoamazonia, 50 p.
- \_\_\_\_\_ (2000), Plan de ordenamiento territorial Departamento del Guaviare, Análisis territorial, informe técnico, Bogotá, Convenio Instituto Sinchi-Gobernación del Guaviare, 190 p.
- \_\_\_\_\_ (1999), Compatibilización de la zonificación ecológica económica. Plan Colombo-peruano para el desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo, Santa Fe de Bogotá, Instituto Sinchi, Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), CIDI/OEA, 91 p.
- \_\_\_\_\_ (1998), "Macrozonificación ambiental de la cuenca del río Putumayo, área colombiana", en Macrozonificación ecológica económica. Plan Colombo-peruano para el desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo, Santa Fe de Bogotá, Instituto Sinchi, Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), CIDI/OEA, 91 p.
- Instituto Sinchi (1998), Diagnóstico de los actuales sistemas de producción y su impacto ambiental en la zona de colonización del Guaviare, Bogotá, Instituto Sinchi, 150 p.
- \_\_\_\_\_ (1999), Guaviare. Población y territorio, Bogotá, Instituto Sinchi, Ministerio del Medio Ambiente, Tercer Mundo Editores.
- \_\_\_\_\_ (2000), Caquetá, construcción de un territorio amazónico en el siglo XX, Bogotá, Instituto Sinchi, Ministerio del Medio Ambiente, Tercer Mundo Editores.
- \_\_\_\_\_ (2003), Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible, Bogotá, proyecto Colciencias-Instituto Sinchi.
- Rodríguez, A. F. (1997), La zonificación ecológica económica y el desarrollo sostenible de la Amazonia peruana, Iquitos, Perú, Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), 117 p.
- Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) (1997), Propuesta metodológica para la zonificación ecológica-económica para la Amazonia, memorias del seminario-taller, Santa Fe de Bogotá, 9-12 de diciembre de 1996, Lima, Perú, secretaria protempore TCA, 366 p.
- Torres, Esperanza; Murcia G., Uriel G. et al. (2004), "Capítulo ecosistemas. Biodiversidad", en Informe anual sobre el es-