

ANEXO 1. SÍNTESIS DE LA METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN Y EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL DE LA ZRFA

1. INTRODUCCIÓN

La generación de una propuesta de zonificación ambiental, tiene en cuenta dos (2) grandes aspectos: primero, los criterios y lineamientos que permiten orientar la definición de áreas para su manejo y protección o producción forestal sostenible; segundo, los indicadores diseñados para cada uno de los submodelos definidos, orientados a valorar y delimitar zonas para los dos (2) principales objetivos de la Ley 2ª de 1959.

Una vez consideradas las argumentaciones de la Ley 2ª de 1959 y del Decreto - Ley 2811 de 1974, se establecieron los siguientes criterios generales para la zonificación y el ordenamiento ambiental, de tal forma que permitan:

- Armonizar la conservación de la biodiversidad para la vida de las poblaciones humanas que se encuentran en la ZRFA.
- La producción, tanto de bienes y servicios ecosistémicos que garanticen la sostenibilidad de los asentamientos humanos existentes.
- Prevenir la presión sobre los recursos naturales en las áreas que se delimiten para la conservación y protección de los mismos, como meta global del proceso de ordenamiento de la ZRFA.

Sobre estos mismos propósitos de Protección y Producción Forestal Sostenible, se trata en el primer caso, de definir y delimitar áreas para:

- La conservación de la biodiversidad
- La protección y mantenimiento del recurso hídrico que alimenta los cuerpos de agua de la Amazonia en su conjunto
- La protección de los suelos y paisajes singulares de la Amazonia colombiana
- La regulación de cambio climático
- La protección del patrimonio cultural

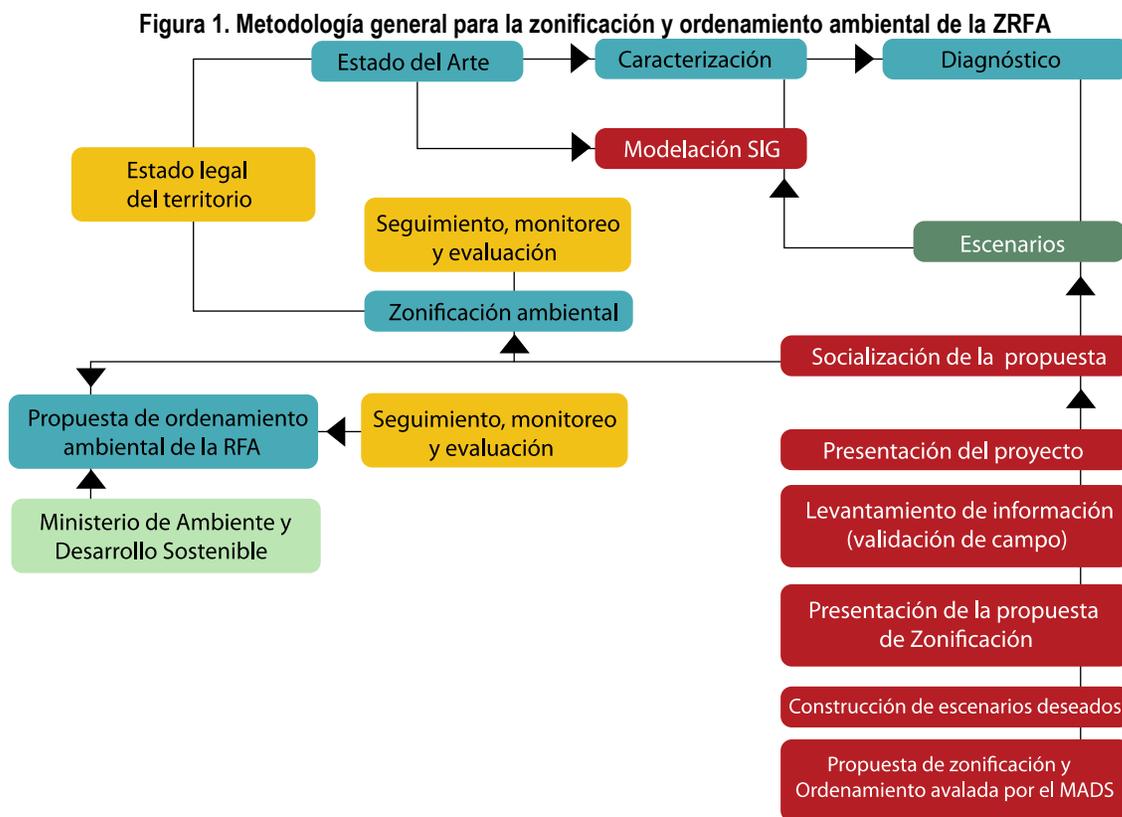
En el segundo caso, se trata de definir y delimitar áreas para:

- El aprovechamiento de servicios ecosistémicos en beneficio de la población local como prioridad
- La Producción Agroforestal Sostenible
- La Producción Forestal Sostenible

Además de los criterios mencionados, que son de carácter general, se definen criterios desde cada uno de los componentes temáticos, así como lineamientos de uso y manejo, tomando como punto de partida, los consignados en la normatividad nacional, analizados para el contexto de la ZRFA.

La viabilidad se concreta mediante un análisis en el que aportan los diferentes componentes temáticos, teniendo en cuenta que este se orienta a proponer las acciones que hagan posible la zonificación y el ordenamiento ambiental propuestos, mediante acciones específicas a ser llevadas a cabo en la ZRFA. Para ello, a partir del diagnóstico y teniendo en cuenta la zonificación y el ordenamiento ambiental, se proponen objetivos de dos (2) niveles: protección y gestión. Cada uno de estos objetivos cuenta con sus resultados y acciones específicas.

De otra parte, con base en los aspectos conceptuales se define la metodología a seguir para alcanzar los resultados, la cual se resume en la Figura 1.



Fuente: SINCHI, 2012

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO CONSIDERADOS PARA LA ZONIFICACIÓN

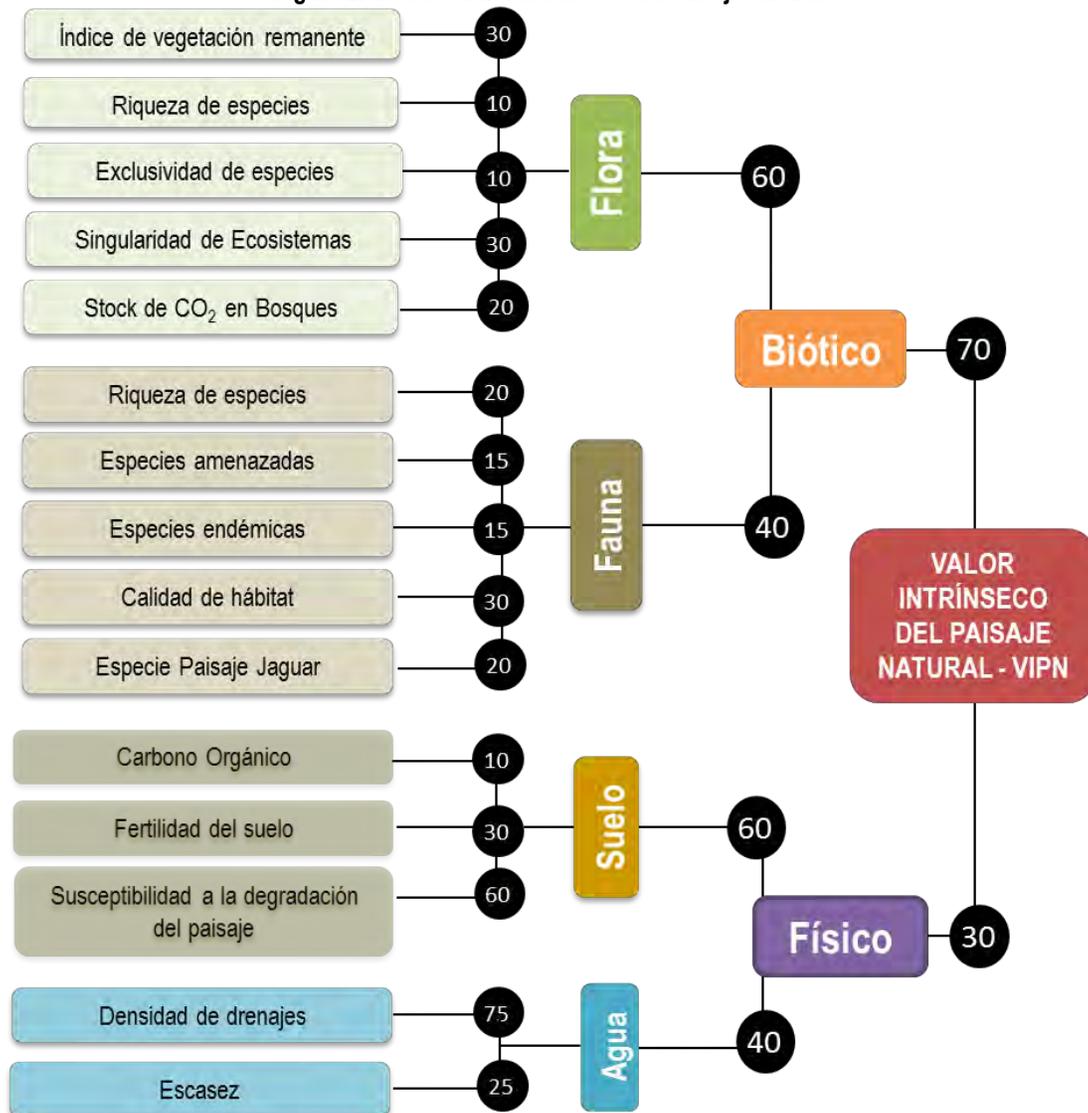
2.1 Modelo: Valor Intrínseco del Paisaje Natural

Hace referencia al valor de no uso y al valor de existencia que tiene la naturaleza más allá de cualquier consideración o argumentación subjetiva realizada por los seres humanos. El valor intrínseco de sistemas

ecológicos existe independientemente de su reconocimiento por parte de la humanidad, pues tiene una importancia dada por su funcionalidad para la vida en general.

También se refiere al valor que tiene la naturaleza como proveedora de bienes y servicios ambientales, y como receptora y recicladora de residuos provenientes de la propia naturaleza o de los generados por los seres humanos. En la Figura 2 se observa la estructuración de los sub-modelos que conforman este modelo.

Figura 2. Modelo: Valor Intrínseco del Paisaje Natural



Fuente: SINCHI, 2014

2.1.1 Índice de vegetación remanente (IVR)

Se define como el porcentaje de cobertura vegetal natural presente en una determinada unidad espacial, y se estima a través del Índice de Vegetación Remanente –IVR (Márquez, 2008). De esta manera, se puede determinar la proporción de vegetación natural que aún está presente en el territorio (Sinchi, 2011).

La cobertura de vegetación es el indicador más usado para evaluar cambios ambientales en territorios de gran escala. El Programa Internacional para la Geosfera y la Biosfera – IGBP por su nombre en inglés, señala que desde la perspectiva de los ecosistemas terrestres, el componente más importante del cambio global podría ser el cambio en el uso y cobertura de la tierra, y lo utiliza como indicador principal de los cambios globales (IGBP, 1997). Las grandes transformaciones de la cobertura afectan la funcionalidad ecológica y los servicios ecosistémicos que proveen, lo que a su vez genera consecuencias negativas a nivel económico y social a varias escalas (Sinchi, 2011).

Este índice ha sido usado en otras propuestas de zonificación de la ZRFA, por lo tanto, se recomienda su uso para hacer comparaciones futuras. Además, ha sido usado para la evaluación de los ecosistemas del mundo (Hann, 1994), y a escala de Latinoamérica y el Caribe por Dinerstein (1995) en la evaluación del estado de conservación de sus ecorregiones terrestres. Por su parte, Winograd (1995) lo incorpora como uno de los principales en su sistema de indicadores ambientales. Uno de los últimos estudios fue la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA), promovido por Naciones Unidas, el cual terminó en 2005 y cubre todo el planeta (Sinchi, 2011).

2.1.2 Riqueza florística

Es el número de especies vegetales, de diferentes hábitos de crecimiento (arbóreo, arbustivo, herbáceo, liana, enredadera, epífitas, palmas), reportadas para cada una de las unidades ecológicas.

La medición de la riqueza de especies es utilizada en los procesos de zonificación ambiental y posterior planificación del uso y conservación de los diferentes ecosistemas. Los valores arrojados por el cálculo de esta variable son utilizados como elemento de diagnóstico del estado de los recursos naturales en la región amazónica. La identificación de áreas con alta riqueza de especies vegetales es valiosa para la formulación de áreas de conservación y/o de aprovechamiento sostenible de estos recursos. Esta variable resulta de gran utilidad para hacer planes de manejo, especialmente con especies de uso comercial (Sinchi, 2011).

2.1.3 Exclusividad de especies

Una especie exclusiva, es aquella especie o taxón que está restringido a una ubicación geográfica muy concreta. Se consideran como exclusivas las especies reportadas como endémicas, poco frecuentes en los estudios de vegetación, o las registradas en alguna categoría de amenaza, de acuerdo con las categorías de la IUCN (IUCN, 2001).

Estas especies son más vulnerables a la extinción, pues sus poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos y, por tanto, su respuesta genética ante el cambio de las condiciones naturales es menor. Cuanto menor sea el área de distribución de las especies raras, más prioritarias son de cara a la conservación.

2.1.4 Singularidad de ecosistemas

Es la característica que puede poseer un ecosistema, para que en una determinada zona o unidad espacial sea única o poco frecuente. Entre más área ocupe un ecosistema o mayor sea la frecuencia de aparición en la unidad de referencia, dicho ecosistema tiende a ser menos singular.

Son los tipos de vegetación, proporción de especies u otros rasgos contenidos en un ecosistema que presenta ciertas características ecológicas, estéticas y/o científicas únicas o restringidas, en una extensión de área muy pequeña con respecto al contexto espacial del área de estudio (Pressey, 2002).

Esta variable permite valorar la heterogeneidad espacial presente en una región, e identificar ciertas unidades espaciales de referencia, que facilitan la delimitación de áreas para conservación. Al declarar a Colombia como uno de los pocos países Megadiversos (Mittermeier, 1988), el país estaría en la obligación de definir, caracterizar y dar “Prioridad de Conservación Biológica” a los ecosistemas singulares, sean locales o nacionales, ya que en estos ecosistemas se presenta una alta heterogeneidad espacial y una gran variedad de cobertura vegetales y diversidad de fauna.

De acuerdo con Morales (2007 en Armenteras & Rodríguez (eds) 2007), uno de los argumentos decisivos es la definición y delimitación de los ecosistemas singulares como una de las principales metas de conservación. Diferentes autores han definido esta meta entre el 10 % y el 12 %, con respecto al total del área de estudio. Sin embargo, estos autores consideran que la representatividad responde más a conveniencia política, que a metas realmente basadas en el conocimiento ecológico.

En la propuesta metodológica para la zonificación de la ZRFA se toman estos argumentos para estimar un índice de singularidad de ecosistemas, principalmente conformados por vegetación no transformada. En este caso, como no se cuenta con un mapa oficial de ecosistemas a escala 1:100.000, se construyó un mapa de unidades ecológicas de acuerdo con el procedimiento usado para la elaboración del mapa de “Ecosistemas Continentales Costeros y Marinos de Colombia” a escala 1:500.000 (Ideam et al., 2007).

2.1.5 Stock de CO₂ en bosques

Es la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que se encuentra almacenado en los diferentes bosques, inferido o medido a partir de la cantidad de biomasa de cada individuo que conforma el bosque (Sinchi, 2011).

Los árboles absorben CO₂ atmosférico junto con elementos en suelos y aire, para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año, consiste solo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Los bosques cubren aproximadamente el 29% de las tierras y contienen el 60% por ciento del carbono de la vegetación terrestre.

La posibilidad de utilizar el crecimiento de masas forestales como forma de almacenamiento de carbono, también ha recibido una creciente atención por parte de los gestores públicos para afrontar el posible cambio climático (Bruce, 1996). El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, sugiere que la absorción de carbono pueda ser utilizada por los países participantes para cumplir sus objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (CMNUCC, 1997). En la parte que se conoce como Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Forestación - LULUCF, se presenta como una opción la captura de carbono en los suelos o en las biomásas terrestres, sobre todo en las tierras usadas para la agricultura o la forestación. Consecuentemente, esta posibilidad ha pasado a ser un elemento explícito de las políticas de cambio climático de los diferentes países.

La tasa de carbono en la atmósfera aumenta en parte a causa de los cambios de uso de los suelos, como la deforestación. El flujo neto de carbono entre la biosfera y la atmósfera es positivo. Localmente, el flujo neto puede invertirse, como en el caso de un bosque en crecimiento.

2.1.6 Riqueza de especies de fauna

La riqueza de especies corresponde a una propiedad de las comunidades biológicas y permite describir de una manera relativamente sencilla las comunidades faunísticas. El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad, y se expresa teniendo como referencia una unidad geográfica definida (departamento, municipio, hábitat, ecosistema, etc.). Esta variable es uno de los componentes de la diversidad, la cual permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes.

El conocimiento de la distribución espacial de la riqueza de especies es un requisito previo para priorizar los esfuerzos de conservación, tanto a gran escala como a una escala regional y local. De hecho, la estructura de la comunidad, que incluye riqueza y composición de especies, presenta cambios en los ecosistemas que han sido fundamentalmente alterados (Begon et al., 2006). Por ello, esta medida aporta información sobre la integridad ecológica de un lugar, ya que se usa bajo el supuesto de que la diversidad de especies disminuye cuando se compromete la integridad ecológica (Feisinger, 2003). Esta variable se usa para establecer sectores con alta riqueza y concentración de especies, y sirve para diagnosticar el estado de las comunidades de fauna y los recursos naturales en la región; permite identificar las áreas importantes como zonas de conservación y/o de aprovechamiento sostenible de estos recursos.

2.1.7 Especies de fauna amenazadas

Las especies amenazadas son determinadas de acuerdo con el estado de conservación de sus poblaciones naturales y las amenazas que sufren, por lo cual la categoría de amenaza puede variar para una especie a nivel global o local. Esta categorización de amenaza puede equipararse a una ordenación de los taxones evaluados de acuerdo con su riesgo de extinción o su grado de deterioro poblacional.

La categoría de amenaza de las especies se extrajo de lo reportado por la IUCN (IUCN, 2010), los libros rojos para Colombia (Rueda-Almonacid et al., 2004; Rodríguez-Mahecha et al., 2006; Renjifo et al., 2002) y la

Resolución 383 del 23 de febrero de 2010 emitida por el Mavdt. Para cada especie se empleó la mayor categoría de amenaza que reportan las fuentes. Las categorías de amenaza corresponden a:

En Peligro Crítico (CR). Cuando la mejor evidencia disponible indica que la especie se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

En Peligro (EN). Cuando la mejor evidencia disponible indica que la especie se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

Vulnerable (VU). Cuando la mejor evidencia disponible indica que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Casi Amenazado (NT). Cuando la especie ha sido evaluada según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próxima a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

El conocimiento de la presencia de especies amenazadas es fundamental para la creación de áreas protegidas, o para generar lineamientos de uso y manejo de fauna en un área dada. Ya que el nivel de amenaza está relacionado con las amenazas y presiones que se ejercen sobre la fauna, resulta fundamental esta categorización para tomar medidas que contengan estas presiones y, por tanto, zonificar y ordenar el uso del territorio.

2.1.8 Especies de fauna endémicas

Las especies endémicas son aquellas que se encuentran naturalmente solo en un sitio o región geográfica determinada y, por lo tanto, su distribución está limitada a un ámbito geográfico reducido. Los endemismos pueden entenderse a diferentes escalas geográficas, por lo cual las especies pueden ser endémicas de un país, una región o subregión, o de una localidad. De acuerdo con la escala, las especies con endemismos locales resultan más vulnerables a la alteración de sus hábitats naturales, en tanto las especies endémicas de zonas de mayor tamaño se consideran menos sensibles. Teniendo en cuenta esto, para el área de estudio se pueden definir cuatro (4) niveles de endemismo:

Endémica para Colombia (Co). Corresponden a las especies con distribución exclusiva para Colombia.

Endémica para la amazonia (Amz). Corresponde a las especies con distribución exclusiva en la Amazonia, sin considerar límites políticos.

Endémica para el piedemonte amazónico (PAmz). Corresponde a las especies con distribución exclusiva en el piedemonte amazónico, sin considerar límites políticos.

Endémica Local (Loc). Corresponde a las especies con localidades únicas de distribución, que solo se conocen de pocas localidades aisladas o de la localidad tipo.

Se considera que las especies endémicas son importantes para determinar un área protegida, porque generalmente son las más dependientes de hábitats conservados o de características particulares y presentan mayor susceptibilidad a la extinción, si se pierden o alteran los ecosistemas naturales. Por ello, dentro de una zonificación la existencia de áreas de alto endemismo justifica generar lineamientos de conservación de sus hábitats en localidades específicas.

2.1.9 Calidad de hábitat para fauna

La calidad de un hábitat se puede definir como una función de los atributos físicos y biológicos (de carácter discreto o continuo) que pueden variar espacial y temporalmente, y que son necesarios para la supervivencia y reproducción de una especie. La calidad de un hábitat está positivamente relacionada con el "fitness" de los individuos que viven en él; entendiendo el término *fitness* (aptitud) como la medida en que un organismo transmite su información genética a las siguientes generaciones.

A su vez, la caracterización de un hábitat incluye aspectos de composición y estructura, siendo esta última la que determina los patrones de ocupación del hábitat por los animales (McCoy & Bell, 1991; Petren, 2001). Una buena aproximación a la estructura del hábitat se logra por medio de una caracterización del mismo, utilizando medidas como complejidad y heterogeneidad (Petren, 2001; August, 1983).

Para conocer la estructura de hábitat a partir de la comunidad vegetal, se analiza entre otras características la densidad de vegetación, que puede proveer luces sobre la estructura y la cantidad de vida silvestre; la cobertura, que se considera de mayor significado ecológico que la densidad ya que también da información del abrigo o protección que el hábitat ofrece contra el clima o enemigos naturales; la frecuencia de las plantas, cuya importancia radica en la distribución y disponibilidad de cobertura o alimento; y la estratificación de las plantas que determina la complejidad estructural, con lo cual aumenta el número de microhábitats potenciales disponibles (Blondel, 1985; Anderson & Gutzwiller, 1994; Truett et al., 1994).

Es de esperarse que un hábitat presente una mayor calidad en la medida que se incremente su complejidad estructural, es decir que presente un mayor número de estratos y un mejor desarrollo de estos (estructura vertical del hábitat). Adicionalmente, la heterogeneidad, que corresponde a la variación horizontal de la estructura de la vegetación, también influye en la disponibilidad de microhábitats para la fauna; de tal forma que un hábitat con alta heterogeneidad generará una mayor disponibilidad de nichos para la fauna.

La determinación de los atributos de un hábitat se convierte en una herramienta importante para el manejo y la conservación de especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas, gracias al valor predictivo que posee cuando se evalúan los efectos de la alteración del hábitat sobre las poblaciones (García et al., 2005). Por ello, estimar la calidad de un hábitat de acuerdo con la complejidad y heterogeneidad del mismo, puede emplearse como un indicador de la disponibilidad de nichos para fauna y, por ende, de zonas con un potencial alto para albergar una alta biodiversidad.

2.1.10 Especie paisaje – jaguar

Las especies paisaje son especies que se distribuyen y usan áreas grandes. Sus roles ecológicos son diversos y tienen impactos significativos sobre la estructura y la función de ecosistemas naturales. Así mismo, sus requerimientos de hábitat en tiempo y espacio las hacen particularmente vulnerables a las prácticas humanas de uso de la tierra. La identificación de los requerimientos ecológicos de las especies paisaje orienta el diseño y el manejo de grandes paisajes para conservación de la biodiversidad. También son útiles para evaluar si las acciones para mitigar las amenazas a la biodiversidad tienen éxito. La satisfacción de las necesidades de hábitat y la eliminación de las amenazas a las especies paisaje construyen un fundamento fuerte para conservar la biodiversidad y la integridad ecológica de las grandes áreas silvestres del mundo (WildLife Conservation Society, 2002).

Este indicador, que se enfoca en el jaguar (*Panthera onca*) como especie paisaje, precisa dentro de las áreas necesarias para la conservación de esta especie (Unidades de Conservación y Corredor biológico) las que están protegidas y las necesarias para la conservación del felino. De esta manera, se determinan áreas adicionales y prioritarias para la supervivencia y conservación del jaguar.

El enfoque de las especies paisaje está diseñado para identificar las necesidades de especies de animales siguiéndolos más allá de fronteras políticas o ecológicas, a fin de desarrollar mejores formas para que el ser humano y la vida silvestre compartan los paisajes vivientes y se evite la pérdida de biodiversidad. Al conservar las especies paisaje se asegura su persistencia a largo plazo y también se podrán mitigar factores que amenazan a muchas otras especies, no solo de animales, que ocupan los mismos hábitats, que cuentan con los mismos procesos ecológicos y son afectados por las mismas actividades humanas (Wildlife Conservation Society, 2001; 2002).

La Iniciativa del Corredor Biológico del Jaguar es un proyecto a nivel internacional impulsado por la Fundación Panthera y Wildlife Conservation Society (WCS) que tiene como objetivo propiciar la conectividad para jaguares (*Panthera onca*) entre una serie de bloques de áreas protegidas y zonas boscosas en su rango de distribución. De manera que se han identificado Unidades de Conservación del Jaguar (UCJ) y áreas que pueden conectar las poblaciones núcleo de esta especie, denominadas Corredor Biológico del Jaguar (CBJ) a través de los cuales se espera asegurar la dispersión de individuos de esta especie y su intercambio genético, y así evitar una declinación en sus poblaciones.

2.1.11 Fertilidad natural del suelo

Es la capacidad del suelo para suministrar a las plantas nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo. Los factores que determinan la fertilidad son físicos, químicos y biológicos; no obstante para este ejercicio, se toman solo los parámetros químicos.

La fertilidad de los suelos está muy asociada con la función productiva de los mismos, así como con el concepto de medio para el desarrollo de las plantas. Pero, a su vez, las variables que se analizan en la fertilidad de los suelos permiten establecer relaciones con parámetros genéticos (pH, capacidad de intercambio, saturación de bases, contenido de materia orgánica, salinidad, etc.), que a su vez se correlacionan con el Valor Intrínseco del Paisaje, pues denotan el valor de aquellos suelos con amplias restricciones que deben ser orientados a la conservación (suelos de protección).

El desarrollo de nuevos métodos, facilitados por el desarrollo de la tecnología analítica, equipo adecuado y conocimiento definidos sobre los objetivos y técnicas requeridas, ha permitido identificar en forma más precisa compuestos, elementos, minerales, coloides, etc., asociados con la evolución de los suelos. En este aspecto hay que destacar metodologías y técnicas que sustentan las hipótesis de evolución de los suelos, entre ellas: identificación de minerales en las fracciones arcillosa, limosa y arenosa; la caracterización bioquímica de compuestos húmicos; la micromorfología de suelos; y las técnicas de datación (tanto absolutas como relativas), éstas últimas asociadas al desarrollo de la geomorfología, en cuanto a su relación de apoyo a los estudios de suelos, en especial al conocimiento de su distribución geográfica.

Al alterarse las rocas y sus minerales integrantes, vuelven a individualizarse los elementos que en un comienzo los constituyeron mediante cristalización. Al liberarse los elementos, su dinámica en el medio dependerá de las condiciones de éste, su respuesta al mismo constituye una ayuda en el entendimiento de

los procesos diferenciadores en el manto de alteración y en el suelo como tal; explicará también la presencia de coloides y minerales de síntesis y muchas características, tanto morfológicas del medio (nódulos, concreciones, coloraciones de la matriz, moteados), como de sus constituyentes y propiedades físico-químicas (presencia de concentraciones específicas de elementos, pH, toxicidades, reacciones órgano-minerales, estabilidad estructural, consistencia, etc.).

2.1.12 Carbono del suelo

Es la cantidad de carbono orgánico contenido en el suelo. La fuente del mismo son los residuos orgánicos de vegetales y animales que se generan por la acumulación, y entran en un proceso evolutivo de la materia orgánica donde se sucede la acción simultánea de mineralización y humificación.

Este tema reviste importancia en la actualidad, teniendo en cuenta que el fenómeno de calentamiento global en gran medida se debe a las concentraciones elevadas de CO₂ en la atmósfera, y que el suelo es de manera natural un gran reservorio del carbono orgánico. Debe tenerse en cuenta como una forma de retener carbono para impedir que sea liberado a la atmósfera, o para almacenar aquel que sea fijado por las plantas en su biomasa, después de que esta muere y se acumula en el suelo.

El mejoramiento del manejo de la tierra y el control de la degradación y la deforestación son opciones viables; son deseables para el alivio de la pobreza y para la sostenibilidad y, además, tales medidas también aumentan la captura de carbono en los suelos, haciendo de este modo que las inversiones en el sector agrícola y rural sean más beneficiosas para los agricultores.

2.1.13 Susceptibilidad a la degradación del paisaje

La definición de paisaje según el Consejo Europeo del Paisaje – CEP (2000), es “*cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos*”. El paisaje natural está caracterizado por un importante dinamismo, en donde constantemente se ve reflejado la interacción de los elementos que los constituyen con equilibrios muy fáciles de alterar.

Siguiendo la definición del CEP, el paisaje tiene en cuenta la interacción de factores de origen natural y de origen antrópico, expresión que contribuye a que ambos aporten a la degradación del paisaje. Entendiéndose degradación del paisaje como la pérdida de su potencial productivo, contaminación, deforestación y pérdida de la biodiversidad.

Susceptibilidad a la degradación del paisaje es la capacidad que tiene las unidades estructurantes del paisaje natural (geomorfología, pendientes, suelos, cobertura,) a recibir cambios de origen natural o el desequilibrio y desestabilización que puede presentar la intervención humana.

La valoración del paisaje es de gran interés como recurso para la conservación y protección de áreas naturales. La dinámica de la tierra, los efectos atmosféricos e intervención humana, hacen que se generen zonas sobre la superficie terrestre más susceptible a la degradación que otras. El objetivo es identificar mediante las variables de geopedología, cobertura de la superficie, precipitación y la pendiente de terreno,

zonas de mayor susceptibilidad a la degradación del paisaje natural, para que sean tenidas en la ordenación del territorio como áreas de prioridad de protección en los departamentos y dentro de la Zona de Reserva Forestal.

2.1.14 Densidad de drenaje

Es la relación de la longitud de los cauces presentes en el mapa de la cartografía base a una determinada escala, con respecto al área de la unidad hidrográfica conocida como cuenca (Chow et al., 1994). Este parámetro es útil para el análisis hidrológico, caracteriza la red fluvial y es una expresión de la textura fluvial o grado de disección de las cuencas en un territorio.

La densidad de drenaje, mediante el grado de relación entre el tipo de red y la clase del material predominante, caracteriza a la totalidad del drenaje natural, permanente o temporal por el que fluye el escurrimiento superficial (red hidrográfica) de la cuenca, de forma cuantitativa. Si se desprecia los factores del medio físico de la cuenca, es decir, si solamente se tienen en cuenta la longitud del cauces presentes en el área de una unidad hidrológica, denominada cuenca, a mayor densidad de drenaje, más rápida debería ser la respuesta de la cuenca frente a una tormenta y mayor velocidad de escurrimiento (Gaspari et al., 2012). Por consiguiente, a partir del análisis de la densidad drenaje se puede deducir que los valores altos reflejan una cuenca muy bien drenada cuyo tiempo de respuesta a la precipitación es rápido, valores bajos se traduce en cuencas de terrenos planos donde una gota de agua tarda más tiempo en ser evacuada.

La interacción entre el sistema fluvial y las características ambientales del territorio de la cuenca, como la geología y estructura geológica, energía del relieve y pendiente, suelos dominantes e impermeabilidad, vegetación dominante y uso del suelo se deduce debido a las propiedades lineales de la red de drenaje (Tecnatura en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, 1998). Además, la densidad de drenaje constituye un indicador potencial de erosividad intrínseco al área de estudio, ya que una alta densidad de drenaje indicaría materiales geológicos disgregables, suelos relativamente impermeables o escasa cobertura vegetal, siendo importante mencionar que las características anteriores se deben evaluar en forma global (Strahler, 1986).

El indicador de densidad de drenaje es importante para la zonificación ambiental, ya que ayuda, de manera global, a identificar las redes hídricas que podrían ser consideradas como zonas susceptibles a proteger o zonas de amenazas o peligro, debido a que se puede considerar como un indicador potencial de erosividad, dependiendo de la clasificación obtenida en el cálculo de la densidad.

2.1.15 Índice de escasez

Se define como la relación entre la demanda de agua y la oferta hídrica, aplicando factores de reducción debido al caudal ecológico y calidad de agua (Rivera et al., 2004). Dicho indicador se expresa de manera porcentual.

El índice de escasez representa la demanda de agua, ejercida conjuntamente por las actividades económicas y sociales para su uso y aprovechamiento, frente a la oferta hídrica disponible (neta).

Este índice es la herramienta principal para evaluar el recurso hídrico de un país, área hidrográfica, región, municipio o cabecera, determinando si es suficiente o deficitario, teniendo en cuenta la calidad y disponibilidad de agua, calculado para condiciones hidrológicas medias y secas, proporcionando una visión general de la situación actual de disponibilidad de agua (Resolución 865 de 2004 emitida por el Mavdt en 2004).

La importancia de este indicador para la zonificación y ordenamiento ambiental, radica en identificar las zonas que presentan índices de escasez con niveles preocupantes de déficit de agua, para determinar las acciones a corto y mediano plazo, enfocadas al desarrollo y uso racional y eficiente del agua.

2.2 Modelo: Valor del Paisaje Cultural

Corresponde a las obras conjuntas del hombre y la naturaleza. Incluye aspectos sociales, económicos y culturales consolidados en los indicadores que se presentan en la



MINAMBIENTE



Figura 3.

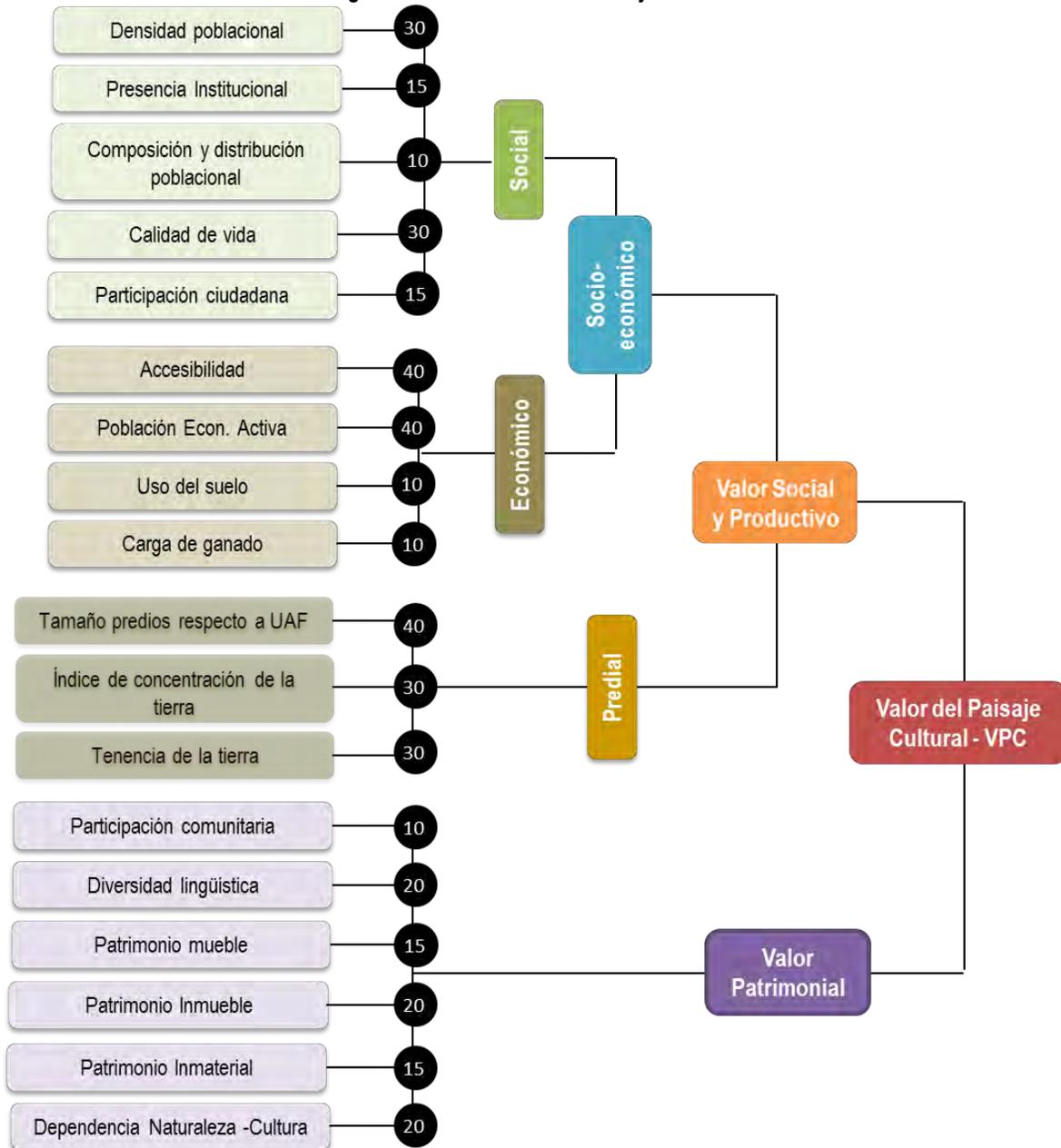


Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel:(8)5925481/5925479–Tele fax
(8)5928171 Leticia–Amazonas

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

Figura 3. Modelo: Valor del Paisaje Cultural



Fuente: SINCHI, 2012

2.2.1 Densidad poblacional

Se define como el número de personas por unidad de superficie terrestre (hectáreas) (DANE, 2009). En este caso, esa relación se toma sobre el área intervenida de la unidad espacial de referencia.

Con esta variable se busca identificar la presión que se genera sobre los recursos ambientales y sociales, resultado del número de personas presentes en cada unidad espacial de referencia. Es importante tener en cuenta que no se deben tomar en cuenta para el cálculo únicamente las áreas intervenidas, debido a que cuando hay presencia de población indígena el aprovechamiento del medio ambiente no se evidencia siempre en el mapa de áreas intervenidas.

2.2.2 Presencia institucional

Mide la presencia del Estado en una unidad territorial mediante la presencia de instituciones en la Unidad Espacial de Referencia. No tiene unidades específicas por ser un cálculo adimensional.

La presencia del Estado en una unidad territorial está relacionada con el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en términos de infraestructura y programas sociales.

2.2.3 Composición y distribución de la población

La composición y distribución de la población por edad y género está relacionada con los atributos que permiten entender su estructura, y su relación con la presión antrópica ejercida sobre el medio.

Una aproximación a la estructura demográfica de la población permite comprender fenómenos que condicionan el número, estructura y variaciones de la población en el tiempo, entre ellos: natalidad, mortalidad y fenómenos migratorios.

2.2.4 Calidad de vida: Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI

“Según las NBI, un hogar se considera pobre si presenta al menos una de las siguientes características: vivienda con materiales inadecuados, con servicios públicos de acueducto y alcantarillado inadecuados, nivel de hacinamiento considerado como crítico, alto nivel de dependencia económica, o cuando uno de sus niños entre 7 y 11 años no asiste a algún establecimiento escolar.” (DANE, 2008).

Mide calidad de vida de la población a partir de las carencias. No obstante muchos de los datos necesarios para poblar las variables del indicador dependen del nivel de urbanización de las áreas analizadas más que del nivel de vida de la población, por lo que no permite hacer una comparación acertada entre sociedades netamente rurales y sociedades urbanas, así como tampoco entre colonos e indígenas.

Por otra parte, para muchos de los corregimientos del área de estudio los datos sobre este indicador no existen. Por estos motivos, en el caso de la zonificación ambiental de la ZRFA en los departamentos de

Amazonas, Vaupés y Guainía el NBI tendría un peso igual a cero (0) dentro del submodelo socioeconómico del Valor del Paisaje Cultural, y se reemplazó por el Índice de Pobreza Multidimensional.

2.2.5 Participación ciudadana

Mide la participación de las comunidades en el ejercicio del Estado a través de la Junta de Acción Comunal o del cabildo, como organismos oficiales establecidos para dicha comunicación.

Permite conocer el nivel de participación y organización de las comunidades respecto a la incidencia en decisiones de carácter estatal.

2.2.6 Accesibilidad

Es el nivel de capacidad de desplazamiento de la población de su lugar de habitación a la cabecera municipal. Se mide considerando la distancia general y el acceso por medio de vías fluviales y terrestres.

Este indicador, que contempla la infraestructura vial (donde exista) o los ríos principales y la distribución de la población por área intervenida, sirve para reconocer, en forma indirecta, el nivel de accesibilidad de la población. Este aspecto es importante en cuanto que el acceso de dicha población a determinados bienes y servicios está condicionado por su posibilidad a acceder a los mismos, dada la tendencia a su concentración en determinadas localidades del municipio, fundamentalmente la cabecera municipal o principales localidades. Se asume que mientras mayor es el grado de accesibilidad, mejor servido se encuentra el territorio, de esta manera, muestra las áreas con mayor facilidad de acceso por parte de la comunidad, las cuales permiten mayor uso y transformación del territorio.

2.2.7 Uso del suelo

Son los diferentes tipos de aprovechamiento de las coberturas terrestres. Según el tipo de intervención, los usos están definidos por actividades extractivas, agropecuarias, de habitabilidad y de conservación.

Los usos del suelo permiten conocer cuáles son las relaciones productivas de los miembros de una comunidad con su territorio.

2.2.8 Carga de ganado

Es la relación del número de cabezas de ganado bovino por unidad de superficie de pastos en una determinada región o unidad espacial de referencia.

Permite conocer cuáles son las áreas con mayor densidad de ganado. A mayor densidad, mayor nivel de explotación, y a menor densidad, menor nivel de explotación. Esto permite identificar zonas en las cuales aun cuando las coberturas predominantes sean pastizales, no necesariamente contienen las densidades de ganado que deberían tener y se convierten en zonas de praderización.

2.2.9 Población Económicamente Activa - PEA

Se define como la proporción de personas que tiene un empleo o busca uno en la actualidad, de entre el total de personas en edad de trabajar; es decir, entre 16 y 64 años.

Muestra el porcentaje de la población involucrada en actividad productiva: A mayor PEA, mayor desarrollo productivo en la unidad espacial de referencia, sin embargo, no aplica dentro de la ZRFA dado que sus habitantes en la mayoría de los casos viven con economías de subsistencia que no serían consideradas propiamente como empleo, sino como ocupación.

2.2.10 Tamaño de predio respecto a Unidad Agrícola Familiar - UAF o unidad ambiental ideal

Es la relación existente entre la porción de tierra medida en área que ocupa una familia o una comunidad y el tamaño ideal que debería ocupar para obtener del medio los recursos mínimos que garanticen cubrir sus necesidades básicas. Esta relación se plantea en forma diferenciada para predios privados de propiedad individual o familiar y para terrenos de comunidades indígenas.

En el primer caso se relaciona tamaño de predio con respecto al tamaño de la UAF, definidas por el Ministerio de Agricultura en la Resolución 041 de 1996 y se emplea en las Unidades Espaciales de Referencia –UER definidas como vereda. Para el segundo caso se relaciona tamaño de predio con Unidad Ambiental Ideal estimada de acuerdo a las necesidades de una comunidad para su subsistencia y la oferta ambiental del terreno que habita y se emplea en las UER definidas como comunidad.

Este indicador permite aclarar el estado de suficiencia o escasez de la tierra de acuerdo con parámetros ideales de cantidad de terreno según la oferta ambiental y las necesidades de las comunidades. Esto permite identificar la presencia o ausencia de latifundio o minifundio y por ende, situaciones de menor o mayor presión sobre los recursos naturales de la ZRFA.

Tradicionalmente se utiliza el indicador denominado “Tamaño de predio respecto a la UAF” que relaciona el tamaño de los predios en la ZRFA con la Unidad Agrícola Familiar determinada por el Ministerio de Agricultura para las zonas del país con necesidad de formalización de la propiedad de la tierra de colonos. Este indicador plantea dificultades para el área de estudio siempre que se trata de territorios habitados en su mayoría por comunidades indígenas que conciben la propiedad de la tierra como un bien comunal más que como una propiedad privada que pueda ser relacionada con un estándar de área de predio familiar.

2.2.11 Índice de concentración de la propiedad – coeficiente de Gini

El coeficiente de desigualdad de Gini es el indicador que se utiliza con mayor regularidad en la determinación del nivel de concentración de la propiedad, porque permite conocer si los valores de la variable están más o menos uniformemente repartidos a lo largo de la muestra, lo cual describe qué tan concentrado está o no el insumo, respecto de la población. El coeficiente de Gini permite hacer una medición estadística de la distribución de la riqueza o la propiedad, a partir del porcentaje acumulado de la variable distribuido entre un grupo de población que también se muestra en forma de porcentaje acumulado.

Usualmente, se utiliza para medir la distribución de ingreso económico, pero también se aplica con relativa frecuencia, como en este caso, para calcular la concentración de la tierra entre propietarios de una comunidad.

El índice de concentración de la propiedad es relevante para realizar la caracterización socioeconómica del área de estudio, en la medida en que describe la distribución del principal medio de producción para los habitantes de la zona. El índice Gini permite identificar situaciones de inequidad en la distribución de la tierra lo que configuraría escenarios de mayor presión sobre zonas sin intervención antrópica como las establecidas dentro de la ZRFA. Aplica fundamentalmente para las áreas de asentamiento y explotación por parte de colonos.

2.2.12 Tipo de tenencia de la tierra

Dentro de los atributos de un predio está su componente jurídico, cuya función es reseñar de manera cronológica la tradición del inmueble, su modo de adquisición y el vínculo jurídico que existe entre el propietario y el bien. El tipo de tenencia de la tierra se refiere a las distintas formas en que se reconoce la apropiación y uso de un predio que puede darse a través de un título de propiedad emitido por un ente gubernamental encargado de estos fines, por posesión de hecho, por ocupación de baldíos o por usufructo del bien inmueble. En estos tipos de tenencia de la tierra hay una diferencia estructural con respecto a la formalización ante el estado, que es lo que busca esclarecer este estudio.

Tener una información detallada de qué tan formalizada está la propiedad de los inmuebles presentes en el área, permite construir un panorama del grado de consolidación en que se encuentra el paisaje cultural. Un mayor grado de informalidad indica que el Estado muestra debilidades y ausencias en el ejercicio de poder sobre el territorio, que no solo trae consecuencias de orden tributario sino que demuestra falencias en la creación y ejecución de un ordenamiento territorial dirigido con criterios de sostenibilidad para los habitantes de la región.

La informalidad en la tenencia de la tierra puede sugerir la consolidación de conflictos de uso del suelo generados por la ocupación de zonas de protección ambiental por parte de entes privados, que le dan usos no concordantes con la conservación natural. Por tal motivo es necesario establecer cuáles son los predios con algún tipo de tenencia formalizada dentro de la ZRFA y de esta forma llegar a plantear formas de solucionar los conflictos de uso que están estrechamente relacionados con la configuración predial.

2.2.13 Participación comunitaria

Mide la cohesión social y la capacidad de autogestión de las comunidades para generar procesos de organización y liderazgo.

Permite conocer el nivel de participación y organización de las comunidades en las unidades territoriales a través de organizaciones de base como las Juntas de Acción Comunal –JAC, cabildos y grupos religiosos, entre otros. A mayor participación comunitaria, mayor apropiación social sobre el territorio y, por ende, mayor interés en los efectos de la intervención antrópica sobre el mismo.

2.2.14 Diversidad lingüística

Se mide con el Índice de Greenberg, el cual muestra la probabilidad de que dos (2) personas seleccionadas al azar en una unidad social determinada hablen la misma lengua (Greenberg, 1956).

Permite comparar el nivel de preservación cultural e histórica entre las distintas comunidades o veredas, y también el nivel de adaptación al diálogo intercultural entre las mismas.

2.2.15 Patrimonio mueble

En el texto de la Recomendación sobre la protección de los bienes culturales muebles, la UNESCO entiende por patrimonio mueble como *“todos los bienes amovibles que son la expresión o el testimonio de la creación humana o de la evolución de la naturaleza y que tienen un valor arqueológico, histórico, artístico, científico o técnico.”* (Unesco, 1979, p. Anexo 1. Pp12).

Muestra el valor cultural de una población en cuanto a los bienes culturales muebles que reconoce como parte de su cultura.

2.2.16 Patrimonio inmueble

Comprende el patrimonio cultural material que no pueda ser movido o trasladado *“como los sitios arqueológicos, históricos o científicos, los edificios u otras construcciones de valor histórico, científico, artístico o arquitectónico, religiosos o seculares, incluso los conjuntos de edificios tradicionales, los barrios históricos de zonas urbanas y rurales urbanizadas y los vestigios de culturas pretéritas que tengan valor etnológico. Se aplicará tanto a los inmuebles del mismo carácter que constituyan ruinas sobre el nivel del suelo como a los vestigios arqueológicos o históricos que se encuentren bajo la superficie de la tierra.”* (Unesco, 1969, p. 148).

Permite medir el valor cultural del territorio analizado en función de los bienes culturales que no se pueden mover de dicho espacio.

2.2.17 Patrimonio inmaterial

Según la Unesco (2003), el patrimonio inmaterial se define como *“los usos, representaciones, expresiones conocimientos y técnicas –junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes- que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural.”* (p. 2).

Este patrimonio es transmitido de generación en generación, recreado y re-significado constantemente en función a su pasado histórico y a su interacción con el territorio. Medirlo evidencia el valor intangible de la región analizada.

2.2.18 Dependencia cultura - naturaleza

Es la cantidad de relaciones establecidas entre un grupo social y el medio natural que le rodea. No considera las relaciones construidas sobre el territorio transformado, sino solo las que se establecen con los elementos naturales del mismo.

Mide la relación entre medio ambiente y cultura en términos de la cantidad de relaciones establecidas por los habitantes de un territorio con los diferentes elementos que conforman el medio ambiente en donde se establecen. Estas relaciones se consideran un patrimonio inmaterial que permite a su vez medir los intereses de los habitantes de la ZRFA en proteger el medio ambiente, y por ende la misma ZRFA.

2.3 Modelo: Conflictos, Presiones y Amenazas

El conflicto ocurre cuando dos (2) o más valores, perspectivas u opiniones, son contradictorias por naturaleza o no pueden ser reconciliadas. Un conflicto surge por la confluencia de objetivos incompatibles que tienen diferentes argumentaciones (incluidas las normativas).

Se consideran los conflictos de uso del suelo y de ocupación de Áreas Protegidas del Sistema de PNN, las Reservas Forestales Protectoras y la ZRFA, que por su naturaleza no permiten asentamientos humanos. También, la ocupación de los Resguardos Indígenas por colonos.

En el caso del conflicto de uso del suelo, se define como la magnitud de la diferencia existente entre la capacidad de uso del suelo y los requerimientos del uso actual.

“La presión es el tipo de degradación o destrucción que afecta la integridad y reduce la viabilidad de un objeto focal. Este abarca tanto la sedimentación de ríos, la pérdida del hábitat o conectividad de un bosque, así como la alteración de la estructura demográfica de una especie en peligro de extinción. Nótese que estos son problemas de la ecología del objeto focal y no se identifica su relación con las actividades humanas” (Hockings et al., 2002).

Las fuentes de presión *“son las actividades que provocan la destrucción o degradación del objeto focal. Por ejemplo, la conversión de un bosque en campo agrícola puede ser una fuente que ocasione la sedimentación (la presión) del río. En forma similar, la caza ilegal puede causar cambios en la estructura demográfica de una población identificada como objeto focal en un sitio del patrimonio mundial”*. (Ibidem)

Desde 1979 se planteó un concepto unificado de amenaza que incluyó las siguientes definiciones:

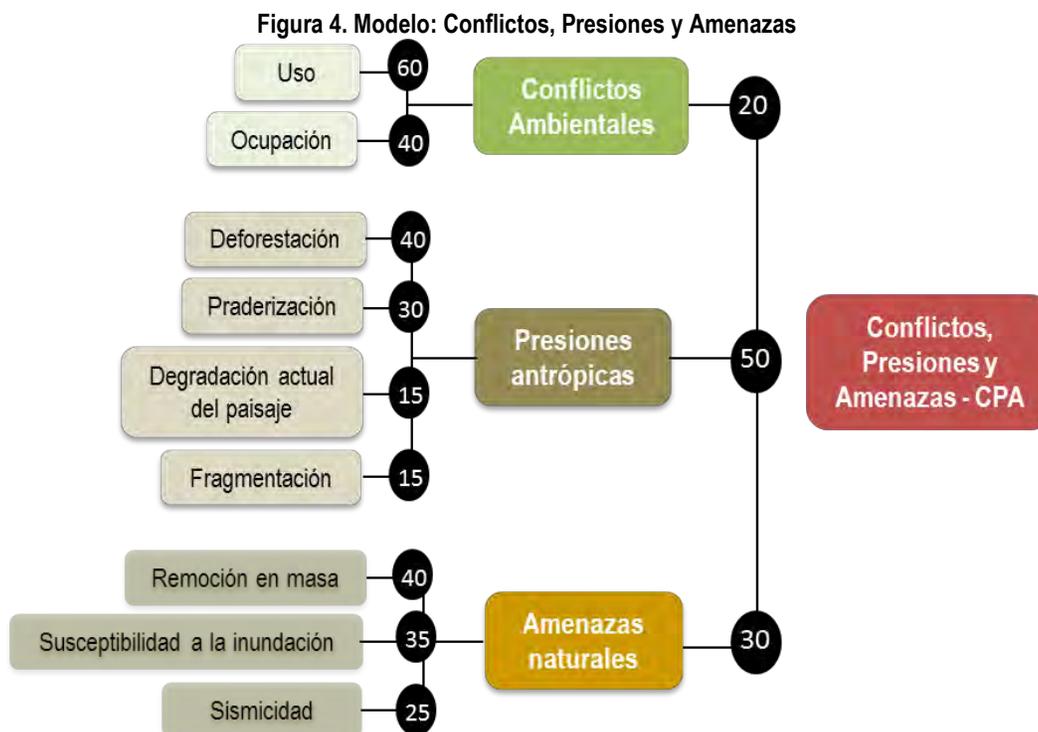
Amenaza, peligro o peligrosidad: Probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

Vulnerabilidad: Grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un suceso desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total.

Riesgo específico: Grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un suceso particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad.

Elementos en riesgo: Constituyen la población, las construcciones y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y otros elementos expuestos en un área determinada.

En la Figura 4 se presentan los submodelos e indicadores que componen el modelo de Conflictos, presiones y amenazas.



Fuente: SINCHI, 2012

2.3.1 Conflictos de uso

A partir del ejercicio que ha venido desarrollando el país en el 2012, se ha concertado la siguiente definición
“Los Conflictos de Uso resultan de la discrepancia entre el uso que hace el ser humano del medio natural y el

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

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

uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales (ecológicas, culturales, sociales y económicas)”; también se define por “el grado de armonía que existe entre la conservación de la oferta ambiental y el desarrollo sostenible del territorio”; corresponde a la concordancia entre el uso y las potencialidades ecosistémicas.”

En síntesis, los conflictos de uso resultan de la discrepancia entre el uso que el ser humano da al medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas (MADR et al., 2012).

El análisis de los conflictos de uso del territorio permite aportar elementos básicos y vigentes para la formulación de políticas, reglamentaciones y planificación del territorio, fundamentados en el conocimiento de los recursos y su oferta natural, las demandas y las interacciones entre el territorio y sus usos y como marco orientador para la toma de decisiones.

2.3.2 Conflictos de ocupación del territorio

El conflicto de ocupación establece la magnitud de la intervención sobre las áreas de la Zona de Reserva Forestal de la Amazonia derivada de asentamientos humanos de que despojan el suelo de su cobertura boscosa natural. Incluye toda el área de estudio abarcando todos los tres (3) departamentos.

Es necesario calcular la magnitud del conflicto que se ha generado sobre la ZRFA manifestada en la áreas intervenidas con el fin de medir su incidencia y relacionar el avance de la ocupación humana verificada a través de las zonas sin cobertura boscosa y ponderar el conflicto dependiendo de acuerdo al tipo de área ocupada y la aglomeración de áreas intervenidas.

2.3.3 Deforestación

Es el proceso mediante el cual se pierden áreas de bosques nativos como consecuencia de la acción antrópica, que los tumba como etapa previa para la instalación de otras coberturas de la tierra (Sinchi, 2011).

La pérdida de bosques es el principal impacto que se está generando en la Amazonia y sobretodo en la ZRFA, lo que crea una afectación de los hábitats para las especies de fauna e influye en las dinámicas ecológicas de flujos de especies y de materiales. El cálculo de esta variable permite evidenciar el proceso de ocupación y transformación intensiva de los ecosistemas boscosos de la reserva forestal de la Amazonia. Contribuye de manera óptima para determinar las áreas presionadas por el avance de la frontera de ocupación antrópica de la Amazonia (Sinchi, 2011).

2.3.4 Praderización

Es el incremento de las áreas con pastos sembrados y manejados por la población humana, en el intervalo entre dos (2) periodos evaluados (Sinchi, 2011).

En áreas deforestadas, el reemplazo de los bosques se da principalmente por pastos, los cuales soportan un modelo de ganadería extensiva o de bajo nivel tecnológico. Esto sucede en la región Amazónica, porque los habitantes de la zona talan los bosques y siembran pastos, más como un mecanismo de capitalización o valorización de la finca, que para el establecimiento de ganado (SINCHI, 2011).

Las áreas que son sembradas con pastos, en la Amazonia colombiana, rara vez son reconvertidas luego a otras coberturas (Murcia et al., 2011). No todas las áreas deforestadas son convertidas a pastizales de manera inmediata a la deforestación, previamente se mantienen un tiempo como vegetación secundaria (rastrojos) o cultivos.

De esta manera, las áreas praderizadas en momentos diferentes, evidencian diferentes grados de degradación ambiental, pero también permiten determinar niveles distintos de consolidación económica en el territorio.

2.3.5 Degradación actual del paisaje

Esta variable permite evidenciar el grado de afectación ocasionado al paisaje, como consecuencia de los procesos de intervención antrópica. Se fundamenta en diversos estudios, entre los cuales se destacan los realizados por Martínez (1993), Martínez & Zinck (2004) y Sinchi (2001; 2007). En ellos se reportan procesos e intensidades de degradación del paisaje, teniendo en cuenta que dicho deterioro tiene alta correlación con el cambio de coberturas del suelo, el tipo de uso que se realiza y el tiempo de pastizales instalados (Sinchi-Madv., 2010).

Si se tiene en cuenta que el uso predominante en la Amazonia, en las zonas intervenidas, es la ganadería semi-extensiva, cuyo modo de practicarse genera compactación de los suelos y propicia los procesos de erosión superficial, además que la ampliación de las áreas productivas se hace en detrimento de los bosques, es pertinente conocer cuál es el estado de degradación de los paisajes, para realizar las acciones que permitan su recuperación.

2.3.6 Fragmentación

Desde el punto de vista ecológico, el paisaje se concibe como un área que contiene un mosaico de parches o fragmentos; es decir, un conjunto heterogéneo de ecosistemas interactuantes que se repiten de manera similar hasta cierto punto o extensión (McGarigal et al., 2002). *“La fragmentación de los ecosistemas es un proceso a nivel de paisaje en el cual un ecosistema se subdivide en porciones más pequeñas, geométricamente más complejas y más aisladas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas”* (Terborgh, 1989); (Whitcomb et al., 1981).

Este proceso conlleva cambios en la composición, estructura y función del paisaje, además de producir una reducción en la viabilidad y probabilidad de existencia de poblaciones o especies, debido a la “pérdida de variación genética y a las fluctuaciones demográficas intrínsecas y ambientales” (Gutiérrez, 2002). La fragmentación puede ser medida, con base en una caracterización previa de los ecosistemas presentes, mediante diversos tipos de índices de fragmentación (Terborgh, 1989); (Whitcomb et al., 1981).

La pérdida de superficie y la fragmentación de bosques, hábitats o ecosistemas son dos (2) factores considerados dentro de los principales causantes de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (pérdida en la conectividad, creación de bordes sobre el hábitat, o aislamiento de fragmentos) provocando dinámicas muy diferentes sobre las poblaciones biológicas que allí se sustentan (Terborgh, 1989); (Whitcomb et al., 1981). A escalas más globales tanto la pérdida de cobertura boscosa como la fragmentación y la subsiguiente disminución de biomasa, incrementan las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (Laurance et al, 1998; Nepstad et al, 1999 citado en Sinchi, 2011).

2.3.7 Remoción en masa

“Se refiere al grado de propensión que tiene una zona a que en ella se genere o a que resulte afectada por un fenómeno de remoción en masa debido a sus condiciones intrínsecas, como puede ser la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, las condiciones de drenaje superficial, la cobertura del terreno y la trayectoria de la masa en movimiento” (Ingeominas, 2001).

El determinar áreas susceptibles a movimientos en masa, es una información que contribuye a la zonificación del territorio, cuando se habla del ordenamiento y planificación territorial. Si bien en este estudio la escala de su análisis es regional y los eventos reportados para la zona de la amazonia colombiana son muy bajos, es importante establecer áreas en donde las condiciones de inestabilidad se pueden presentar, determinadas a través de las condiciones intrínsecas del terreno.

2.3.8 Susceptibilidad a la inundación

La Susceptibilidad a inundaciones es la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno de inundación en un determinado espacio geográfico en base a las condiciones locales del terreno.

Para poder determinar la susceptibilidad a la inundación se deben determinar las áreas propensas a inundación, que se encuentran asociadas a periodos largos de lluvia que hacen que los tributarios aumenten sus caudales y los drenen hacia el cauce principal, el cual, al no poder contener el exceso de agua, se desborda.

Las inundaciones son fenómenos extremadamente dañinos, que generan no solo pérdidas económicas y de vidas, sino que ocasionan efectos secundarios como el cambio de la composición de los suelos y la presencia de enfermedades ocasionadas por el estancamiento de las aguas.

Es de gran importancia identificar las áreas propensas a inundación, conocer las dinámicas naturales de estas zonas, que permita a planificadores de un territorio e instituciones de gestión del riesgo, tener una herramienta de análisis y tomar decisiones en caso que se presente un fenómeno natural, en lo posible evitar al máximo el asentamiento de poblaciones y/o de infraestructura esencial en estas áreas.

2.3.9 Amenaza sísmica

Esta amenaza se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, es decir la velocidad con que se desplazan las ondas sísmicas, supere o iguale un nivel de referencia (Ingeominas, 2007). Para conocer la posible intensidad de la amenaza es necesario estudiar a nivel regional las fuentes sísmicas para determinar el potencial de generar sismos.

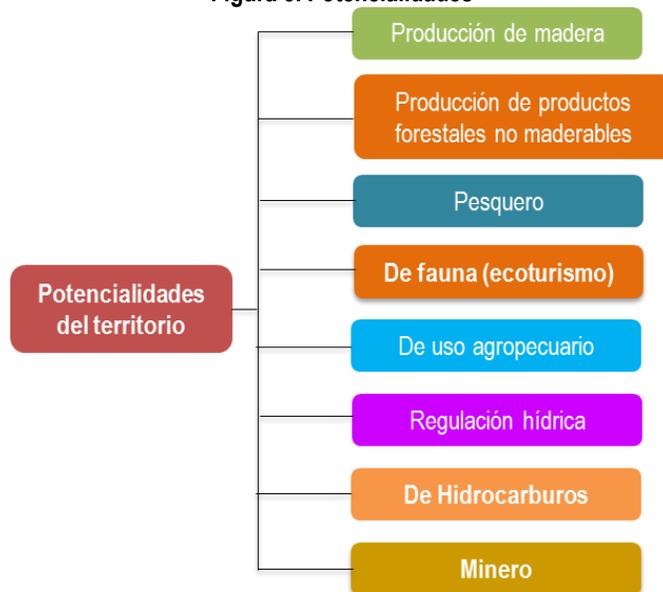
El análisis de la amenaza sísmica es de índole regional, “es un fenómeno que tiene potencial de producir pérdidas” según la Asociación Colombiana de Ingeniería (2009), de ahí la importancia en la planificación territorial, el saber en qué zona de amenaza sísmica se encuentra el área de estudio, para Colombia se han definido zonas de amenaza sísmica de acuerdo con las normas de sismo resistencia presentes (MAVDT, 2010), las cuales se tendrán en cuenta para determinar la amenaza sísmica.

2.4 Potencialidades

Son los capitales y recursos naturales, humanos, sociales, económicos y de infraestructura, no explotados, o infra explotados.

Para el presente caso se corresponde con la oferta ambiental del territorio, dada por sus características biofísicas, principalmente, ya que son la base para el desarrollo de propuestas que beneficien la población que habita en la ZRFA: Producción de madera, Producción de productos no maderables, Regulación hídrica, Aprovechamiento de fauna, Pesca, Hidrocarburos y Uso agropecuario, forestal y protección (Figura 5).

Figura 5. Potencialidades



Fuente: SINCHI, 2012

2.5 Escenario deseado

Es el imaginario y la visión que tienen los diferentes interesados sobre el territorio de la ZRFA. Los **Escenarios deseados** provienen de diversas fuentes (Figura 6):

- Comunitario:** se construye en talleres participativos a nivel local con actores sociales e institucionales.
- Prioridades de conservación:** proviene de PNN, encargado de orientar el Sinap.
- Macro-conectividad:** proviene de la misma fuente oficial y trata de un escenario en el que PNN define la conectividad de áreas protegidas a nivel regional y nacional.
- Minero:** se toma de la Agencia Nacional Minera y comprende las zonas solicitadas para explotación minera.
- Hidrocarburos:** son las zonas solicitadas para explotación de este recurso que se encuentran reportadas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Cabe aclarar que la escala de los mapas que representan los escenarios b) a e), depende del trabajo realizado para cada Fase, al nivel de detalle y resolución con la que fueron elaborados, y con las limitaciones temáticas correspondientes.

Figura 6. Escenario deseado



Fuente: SINCHI, 2012

2.5.1 Escenario tendencial

En la construcción de la prospectiva territorial se elaboraron escenarios, entendidos como ejercicios de simulación de determinadas variables del territorio sobre las que se puede actuar y se pueden construir tendencias. En el presente caso se elaboraron los **escenarios tendenciales y deseados**.

El diagnóstico ambiental territorial suministra las bases para la construcción de estos escenarios, fundamentales para la propuesta de zonificación ambiental de la ZRFA sobre la cual se establecieron consensos para el uso y manejo de los recursos de diverso orden.

Los escenarios tendenciales son: Deforestación (DEF), praderización (PRA), degradación (DEG), crecimiento poblacional (POB), minería (MIN), hidrocarburos (HDC) y cambio climático (CC) (Figura 7).

Figura 7. Modelo: Escenario tendencial



Fuente: SINCHI, 2012

3. INTEGRACIÓN DE LOS MODELOS Y SUB-MODELOS PARA LA ZONIFICACIÓN Y EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL

El modelamiento espacial, de manera general, inicia con la selección de variables e indicadores y su construcción, siguiendo el proceso de álgebra de mapas, de acuerdo con los valores asignados de ponderación, por cada sub-modelo del valor intrínseco del paisaje natural y valor del paisaje cultural. La integración de los dos (2) modelos, permiten construir la primera versión de la zonificación ambiental, aplicando las ponderaciones asignadas a cada uno, de acuerdo con la matriz de decisión establecida para el área.

El modelamiento espacial se adelanta para toda el área de estudio, entendida como la totalidad de los departamentos amazónicos en los que se lleva a cabo la zonificación y ordenamiento ambiental, con el fin de tener una perspectiva clara del contexto territorial en el que se encuentra la Zona de la Reserva Forestal de la Amazonia.

Una vez obtenida la primera zonificación, se procede a integrar el tercer modelo denominado conflictos, presiones y amenazas, con lo cual se generan dos nuevas zonas (restauración y recuperación para la producción), siguiendo la regla establecida.

El paso siguiente consiste en la comparación y verificación de las zonas obtenidas previamente con los escenarios tendenciales considerados, manteniendo los cuatro (4) tipos de zonas ya establecidas, verificación que se hace teniendo en cuenta una matriz de decisión.

La comparación de la zonificación 2 con estos escenarios, provee información que complementa la decisión tomada para algún tipo de zona, para el diagnóstico y para las líneas de acción a establecer, para cada unidad de zonificación. Lo anterior quiere decir, que las zonas delimitadas no pueden subdividirse, ya que los escenarios marcan tendencias, a manera de alerta para el manejo y no nuevos límites, solamente cuando existan posibles situaciones particulares que ameritan una acción preventiva, pueden explicar algunos ajustes en zonas indicadas, según situaciones particulares que lo ameritan, lo que se resuelve en un comité técnico de expertos. Este resultado puede originar una zonificación 3, si se presentan cambios.

De igual manera, los potenciales ayudan a discriminar acciones en cada una de las zonas ya identificadas y delimitadas; es decir, los potenciales se encaminan a definir uso y manejo. Este es un segundo mecanismo de verificación, análisis y precisión de líneas de acción, no genera una nueva zonificación.

El resultado del proceso descrito es analizada de manera separada para la ZRFA que no cuenta con ordenamiento previo, para tomar decisiones respecto a su ordenamiento ambiental. Para lo cual se superpone el estado legal del territorio, obteniendo la propuesta de zonificación ambiental solamente para la ZRFA sin ordenamiento. Hasta el momento se cuenta con una propuesta técnica de zonificación para la ZRFA, con el fin de continuar consolidando la zonificación, ahora de manera participativa, para lo cual se integran los escenarios deseados.

El paso final, es la asignación de categorías de ordenamiento ambiental en la ZRFA, la cual guarda estrecha relación con el proceso de zonificación que se ha llevado a cabo, por lo que no pueden ser vistos como procesos independientes, dado que las categorías de ordenamiento ambiental, están supeditadas al objetivo central de cada zona, es decir que heredan su propósito y los usos definidos en el ordenamiento no pueden ser contrarios a este propósito.

Las categorías de ordenamiento corresponden con las establecidas en el Decreto 2372 de 2010; sin embargo, las allí consideradas no son las únicas que pueden ser propuestas, pues surgen otras como la ampliación de resguardos indígenas, por ejemplo, o realinderación de la ZRFA, cuando se encuentran imprecisiones cartográficas en algunos límites de la misma.

Es de precisar, que de acuerdo al contexto, en el que se encuentra cada zona, se procede a una evaluación en el Comité Técnico, sobre cuál es la categoría de ordenamiento que mejor corresponde a cada caso en particular, para lo cual se han definido previamente los criterios de creación de áreas protegidas integrando

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax
(8)5928171 Leticia—Amazonas

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

elementos jurídicos, bióticos, físicos, sociales, económicos y culturales. Estos criterios junto con el contexto, son el soporte técnico sobre el que se basa cada decisión de ordenamiento.

4. CRITERIOS PARA LA CREACIÓN DE ÁREAS DE PROTECCIÓN Y PRODUCCIÓN

4.1. Criterios básicos para la creación de áreas protegidas

Hay una serie de criterios básicos para la conservación de la biodiversidad que deben ser considerados como criterios para la creación de áreas protegidas en la Reserva Forestal de Amazonia que se relacionan en los párrafos siguientes de manera detallada.

- ✓ Un área protegida grande es mejor que una pequeña

Las áreas protegidas grandes conservan mayor variedad y cantidad de especies pertenecientes a un ecosistema. El tamaño ideal de un área protegida para proteger y preservar todas sus especies a largo plazo, depende de la necesidad de área de la especie a conservar. Las especies como los grandes carnívoros requieren áreas extensas, dados sus requerimientos de hábitat por individuo, en especial para garantizar su alimento. A lo anterior se suma el hecho que si el número de miembros de la población es demasiado reducido, esta puede padecer los efectos negativos de la endogamia genética y extinguirse.

- Hay dos (2) factores, que determinan el tamaño de un área protegida: los requerimientos genéticos y el área del hábitat. Las áreas a ser protegidas deben garantizar que en ellas se puedan preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o conjuntos de especies silvestres que presenten condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida o endémicas, siguiendo los planteamientos del SINAP.
- Dependiendo de cada ecosistema, hay un tamaño crítico para las áreas protegidas. Si se crea un área protegida suficientemente grande para los animales de mayor tamaño, se protegerán otras especies del ecosistema.

- ✓ Las áreas protegidas deben ser circular o cuadradas en vez de lineales u ovaladas

Si un área protegida es redonda, de manera proporcional menos de su área está perjudicada por el "efecto de borde". El efecto de borde es el conjunto de todos los cambios que se dan en los límites de un área boscosa por el hecho de estar contigua a hábitats no boscosos. Si existen pastizales o cultivos contiguos a un bosque, los bordes de éste sufren mayores cambios por el viento, el aumento de incidencia solar y temperatura, y la disminución de la humedad. Otro efecto de borde se relaciona la presencia de especies invasoras y pioneras.

Este criterio está en relación con el primer criterio, en tanto ambos permiten definir el tamaño efectivo del área a proteger, que está dado por el límite que se defina espacial y geográficamente, menos la franja afectada por el efecto de borde.

- ✓ Es mejor que las áreas protegidas estén cercanas la una de la otra y que funcionen como una red de áreas protegidas

Las áreas protegidas que se propongan deben estar en el marco geográfico de los programas vitales de conservación a gran escala, conocidos como planificación bio-regional (UICN, 1999).

Para los propósitos de la conservación de la biodiversidad, lo ideal es que las áreas protegidas estén cercanas la una de la otra, para que de esta manera posibiliten la formación de un conjunto de áreas que pueda actuar como vínculo entre otras áreas protegidas, o que estén conectadas, para apoyarse en los beneficios ecológicos de la conectividad. Pueden estar conectadas por corredores, en especial si las áreas a declarar resultan pequeñas o medianas. Con lo anterior, se puede contribuir a crear un corredor para la vida silvestre y llevar los beneficios de una mayor conectividad hasta quizás varios cientos de kilómetros de distancia como por ejemplo “El Corredor Biológico Mesoamericano” (UICN, 1999). La diversidad biológica se protege más eficientemente a todos los niveles (nacional, regional y subregional), cuando los tipos de ecosistemas más importantes están incluidos en un sistema de áreas protegidas (Castaño, 2006).

La idea es que no se creen áreas protegidas a manera de "islas biológicas", lo que irremediamente conducirá a un decremento en la diversidad de especies. Por tanto, es mejor garantizar que las áreas protegidas a proponer sean parte de una red de áreas protectoras, dentro de un esquema subregional de conservación a gran escala para la Amazonia colombiana.

Para lo anterior, es necesario partir de la identificación de los vacíos de conservación a nivel nacional y regional, con el fin de completar el sistema nacional y regional de áreas de protección, y así, garantizar la representatividad de los ecosistemas no incluidos y no representados en las áreas protegidas existentes.

- ✓ Representatividad ecosistémica, heterogeneidad paisajística y diversidad

La creación de áreas que parten de la consideración de incluir solamente hábitats no resulta suficiente para detener la destrucción de los bosques y la extinción de las especies. Si bien el crecimiento poblacional humano y la presión que ejerce el proceso de desarrollo social y económico en el país, dificultan la conservación de la biodiversidad, también es cierto que las áreas protegidas por sí solas y en sus actuales características no están conservando poblaciones de vida silvestre a largo plazo, dentro de sus límites actuales.

Es imperioso reconocer que hay grandes dificultades para garantizar una representatividad suficiente de la biodiversidad del planeta, mediante el establecimiento de una red global de áreas naturales protegidas. Lo anterior dado que tanto el elevado número de especies, como sus innumerables patrones de distribución, hacen prácticamente imposible salvaguardar conjuntos representativos de organismos.

En este orden, las áreas a ser protegidas, en lo posible, deben ser paisajes de distinta naturaleza, previendo que el factor clave y determinante debe ser la calidad antes que la uniformidad. Por tanto, es preciso

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel:(8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

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

considerar áreas con alta heterogeneidad espacial y con representación local de biomas, ecosistemas singulares o paisajes terrestres de calidad paisajística alta y/o inconfundible.

Siguiendo lo anterior, se deben considerar áreas con representación de diferentes pisos altitudinales y por lo mismo a 15 km de distancia de un área urbana y/o 15 km de un área disturbada y una extensión, como mínimo, de 1 km² en el rango altitudinal.

Las áreas deben contener una alta riqueza de especies de vertebrados (mamíferos y aves), además de contener especies silvestres únicas, raras o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, emblemática o que conlleven a significados tradicionales para las culturas del país, según los lineamientos del SINAP. De igual forma, deben considerarse áreas que incluyan hábitats de especies de fauna silvestre consideradas en alguna categoría global, nacional o regional de amenaza, o que se encuentren amenazadas en razón de la confluencia de proyectos potenciales de desarrollo desde el sector de las comunicaciones, la agroindustria, la industria petrolera y de carburantes, el sector hidro-energético, el comercio, entre otros.

- ✓ Contar con zonas amortiguadoras como parte de la estrategia de conservación regional

A lo anterior contribuyen las áreas de amortiguación, como estrategia de conservación para las áreas de protección más estricta, como por ejemplo los Parques Nacionales Naturales. Como zona de amortiguación, un paisaje protegido puede ayudar a garantizar que las actividades de uso de la tierra no amenacen la integridad del área protegida central, que normalmente se define como Parque Nacional Natural. Una función importante de algunas áreas protegidas menos restrictivas, es actuar como zona de amortiguación que rodea una superficie mayor de áreas estrictamente protegidas. Aquí es importante tener en cuenta además que se incluyan áreas que sean usadas como corredores biológicos de especies de fauna de amplios rangos de acción.

Las zonas amortiguadoras también juegan un papel fundamental en la representatividad ecosistémica; es esencial considerar que se pueden mejorar las condiciones ambientales y sociales de estas zonas, que favorecen a las áreas protegidas, si se siguen unos principios generales ya construidos y compartidos por los encargados del diseño de áreas protegidas a nivel nacional e internacional.

De igual forma, no debe perderse de vista que el tamaño efectivo de un área protegida puede aumentar si en las tierras de amortiguamiento (contra efectos del viento, luz solar, otros) la vegetación es similar en su estructura y composición taxonómica a la del bosque o ecosistema protegido; principalmente si el área protegida está rodeada por bosques y ecosistemas nativos de la zona.

- ✓ Considerar los servicios ecosistémicos que son fundamentales para la vida y las funciones ambientales de las áreas protegidas

En la creación de áreas protegidas hay que incluir aquellos servicios ecosistémicos que son fundamentales para la vida y para el esparcimiento y la educación. Es el caso del agua y los valores escénicos utilizables en ecoturismo, en educación o en investigación, que también son recursos o servicios de interés colectivo.

Las áreas naturales protegidas desempeñan funciones ambientales no siempre reconocidas. Entre otras, estas son: conservación de la biodiversidad, conservación de los procesos naturales, conservación del suelo, conservación de cuencas hídricas, conservación de pautas culturales, creación de sitios para el desarrollo

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

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

www.sinchi.org.co

turístico, creación de sitios y oportunidades para la educación ambiental y provisión de elementos y de procesos para el desarrollo de investigaciones científicas.

Es de particular importancia reconocer el efecto de esponja que cumplen las coberturas naturales, efecto por medio del cual la lluvia es captada y mantenida por bosques y pastizales naturales, de forma que el agua drena de manera lenta hacia el exterior y hacia los sistemas fluviales, reduciendo la tendencia a las inundaciones en período de muchas lluvias y liberando agua en la época de sequía. Estas funciones se pierden cuando se destruye la vegetación de las tierras altas de las cuencas.

La selección de áreas que necesitan protección para la preservación de funciones hidrológicas, dependerá de cuatro (4) consideraciones básicas: la susceptibilidad de la vertiente a la erosión, la susceptibilidad a la inundación, la disponibilidad estacional del agua y la importancia socioeconómica de las vertientes particulares.

En este orden son de considerar aquellas áreas donde hay recarga de acuíferos y ronda de los nacimientos de los ríos, por ser áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables (Decreto 1729 de 2002), además son de considerar aquellas áreas que potencialmente tienen asociados eventos relacionados con problemas de inundación.

Las zonas de recarga de acuíferos, son entendidas como aquellas áreas bajo la superficie de la tierra donde el agua de la superficie (por ejemplo lluvia) percola y se almacena, y por donde circula el agua subterránea. El agua del suelo se renueva en general por procesos activos de recarga desde la superficie. Las zonas de recarga de acuíferos deben ser protegidas permanentemente con bosques naturales o artificiales, donde debe prevalecer el efecto protector y sólo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque.

Es preciso integrar las rondas de protección de nacimientos de los ríos en las estrategias de conservación. Las rondas de los nacimientos son áreas forestales protectoras, el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 79 de 1986 establece que debe protegerse y conservarse los nacimientos de fuentes de agua en una extensión de por lo menos 100 m a la redonda, medidos a partir de la cota máxima de inundación. Son zonas que deben ser protegidas permanentemente con bosques naturales o artificiales. Estas áreas son de gran importancia ecológica y sociocultural, en razón a que, de una parte, son el hábitat natural de gran variedad de especies de fauna y flora, manteniendo las condiciones ambientales necesarias para su supervivencia y, de otra, contribuyen a la regulación de la oferta hídrica, controlando la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegiendo a los suelos de la erosión causada por la escorrentía, y disminuyendo los procesos de degradación de los ríos y quebradas debido a la sedimentación. La importancia social y cultural de estas áreas, radica en que ahí se almacena el agua que surte a los diferentes sistemas de abastecimiento para el consumo de las comunidades asentadas.

Las zonas de riesgo natural por inundación, también de importancia estratégica para la conservación, son aquellas áreas que representan riesgo a la población, en ellas se identifican áreas expuestas a inundación o remoción en masa. Es la relación entre el nivel del agua medido o pronosticado y el nivel de agua crítico de inundación para una sección transversal de un río dado. Se entiende por nivel crítico de inundación al valor del nivel del agua que causa desbordamiento en la sección transversal del río afectando la infraestructura de servicios públicos y a la comunidad de población aledaña, en este caso se consideran aquellas poblaciones asentadas en las zonas ribereñas y más próximas a sitios con riesgo latente de inundación.

Las áreas de protección ambiental con restricciones, son aquellas que están en modelos de ordenación para las franjas de protección de cauces correspondiente a 30 m, que contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio

Investigación científica para el desarrollo sostenible de la región Amazónica Colombiana

Sede Principal: Av. Vásquez Cobo entre Calles 15 y 16, Tel: (8)5925481/5925479—Tele fax (8)5928171 Leticia—Amazonas

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

www.sinchi.org.co

ecológico de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 1974, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los ríos.

Por último, las áreas de regulación climática, entendidas como aquellas zonas donde la densidad de vegetación es tal que puede llegar a reducir el paso de la luz y el calor, por tanto la cubierta vegetal intercepta el paso de los rayos solares, atenúa la fuerza del viento y retarda la irradiación del calor del suelo. Como prioritaria se tiene el bosque húmedo tropical.

- ✓ Tener en cuenta aspectos geográficos singulares, suelos y límites naturales para la delimitación

Además de todas las consideraciones y criterios de valoración para la selección de áreas protegidas de orden biológico, hidrológico y de las funciones mismas que cumplen estas áreas, es necesario contemplar características geográficas particulares como cumbres escarpadas, ríos anchos y líneas costeras que pueden ser utilizadas como amortiguadores naturales, tanto para la incursión humana como para la dispersión animal en las áreas protegidas. Independientemente del contenido biológico actual y esperado de las áreas propuestas, se deben tener consideraciones sobre sus rasgos geográficos, previa a su selección final; el uso de rasgos geográficos significativos también es importante cuándo se decide la definición de los límites de un área protegida.

Considerando el suelo como elemento transversal que une las diferentes actividades suscitadas en un territorio y la necesidad de un uso apropiado como el mecanismo para el desarrollo sostenible de las comunidades, a continuación se presentan las zonas a tener en cuenta para ser conservadas según sus condiciones agrológicas y topográficas, para brindar servicios y bienes ecosistémicos, en las que se busca inducir usos y comportamientos a las comunidades para que paulatinamente y a través de procesos de planificación, se favorezcan de la total protección y producción de los recursos naturales.

- Son de tener en cuenta las áreas de suelos de afloramientos rocosos en las que se deben articular actividades que paulatinamente restrinjan los usos productores.
- Prever la inclusión de áreas adscritas a las zonas de manejo integrado, en razón a que su finalidad es el mantenimiento de la protección de los suelos y demás recursos naturales, a la vez que no pueden ser objeto de diferentes usos productivos. De igual forma, presentan pendientes entre los 50 y 75% y preservan zonas en donde existen bosques naturales primarios o secundarios.
- Además deben considerarse áreas con deficiencias de fertilidad natural (baja y muy baja) y carbono orgánico menores a 1,5 T/ha serán un criterio para su conservación, puesto que los requerimientos para crear áreas productivas son altos y su mantenimiento costoso para una adecuada producción, por lo tanto será un indicativo de fragilidad para conservación y de manejo especial de producción sostenible.

- ✓ Siempre es importante considerar los aspectos político - administrativos

El país se encuentra organizado en unidades político –administrativas (departamentos, municipios), las que tienen relaciones geográficas y biológicas significativas; sin embargo esta organización divide provincias y sub-provincias biogeográficas; factor que debe ser considerado seriamente en la selección de áreas protegidas, en especial para ser utilizados de manera ventajosa en la creación y desarrollo de áreas protegidas.

Este aspecto tiene grandes posibilidades cuando se trata de establecer áreas extensas que trascienden los límites político –administrativos; sin embargo el tipo de área puede presentar dificultades para su creación y manejo, cuando ésta corresponde al nivel departamental o subregional, pues la autoridad ambiental de una región o departamento solo aprobará la creación de una determinada proporción de su territorio como área protegida, pero suele ocurrir que la otra entidad territorial probablemente defina en el área contigua un área de producción.

De otra parte, es fundamental llamar la atención en el hecho que la conservación de la biodiversidad es de interés colectivo y de interés global, por tanto deberá ser considerada también de interés público, como lo son las áreas destinadas a los grandes proyectos de inversión (megaproyectos). De igual forma, los servicios ambientales son también de interés colectivo, por tanto deben también primar sobre el interés individual. Visto de esta manera, se tiene en cuenta la pérdida de biodiversidad y de otros servicios sutiles, pero importantes, que suelen ofrecer las áreas naturales como son la belleza escénica, la recreación y la educación ambiental. En este orden, la planificación de las áreas protegidas debe considerar las áreas prioritarias para la conservación biológica como determinante ambiental para las entidades territoriales.

Es preciso considerar además que constitucionalmente todos tenemos derecho a un ambiente sano, por tanto toda recuperación y mantenimiento de coberturas naturales contribuirá, entre otras, a funciones de regulación climática global, nacional y regional, y al procesamiento de contaminantes, lo que garantiza un ambiente más sano para todos los seres humanos, a todos los niveles (local, regional y nacional).

- ✓ La relación gente y áreas protegidas nunca debe dejarse de lado

La diversidad biológica no se limita a la fauna y la flora y sus interrelaciones, incluye también la diversidad cultural humana. Tal como lo reconoce el Convenio de Diversidad Biológica, la biodiversidad incluye la diversidad de culturas, que se manifiesta en las diferentes lenguas, religiones, arte, música, tipos de manejo de la tierra y selección de cultivos, estructuras sociales y dieta alimentaria, entre otros.

La pérdida de la diversidad cultural tiene una estrecha relación con la pérdida de diversidad biológica y viceversa. Las relaciones humanas con la tierra tienen sus raíces en creencias y prácticas culturales. Existen muchas comunidades que salvaguardan un patrimonio cultural asociado al manejo y uso de la diversidad biológica que son fundamentales para su conservación.

La desaparición de las culturas tradicionales o su deterioro cultural significa la pérdida de conocimientos relativos al uso y manejo sostenible de la biodiversidad y el conocimiento de recursos genéticos invaluable, así como también a entender la funcionalidad del ecosistema como un sistema complejo: agua, bosque, biodiversidad, suelo y cultura.

Por lo anterior, los esfuerzos por involucrar a las comunidades locales deben hacerse desde el principio del proceso, durante la etapa de la definición de elementos para crear áreas protegidas. El proceso de diálogo,

consulta y coordinación con las comunidades locales debe ser parte integral y continua de las actividades de creación, planificación y manejo de áreas protegidas.

Además de lo anterior, es preciso considerar que una de las principales razones por las que la sociedad no valora apropiadamente las áreas protegidas, es la falta de una educación con sentido de pertenencia, orientada a entender y conocer su importancia en el ecosistema y sus beneficios ambientales.

Otro aspecto a considerar es que se debe rebasar el criterio de crear áreas protegidas en aquellas zonas remotas para la agricultura, tala de bosques, desarrollo humano u otras actividades humanas, es decir aquellas que supuestamente no tienen valor económico para los pobladores locales. Es de gran importancia dar a conocer los beneficios de las áreas protegidas, tanto a la población local, como a la población regional, teniendo en cuenta la existencia de conocimientos tradicionales de uso y manejo sostenible.

La mayor parte de los ecosistemas de América y del resto del mundo, han tenido una larga historia de interacciones con poblaciones humanas, que constituyen un componente ecosistémico clave. Sin embargo, en la actualidad y en muchas regiones esta interrelación tradicional ha sido interrumpida.

En la región amazónica existen áreas donde la gente mantiene antiguas tradiciones vivas para manejar y salvaguardar la calidad del agua y los recursos naturales, tradiciones basadas en los principios de sostenibilidad. En particular son de mencionar aquellas áreas que reflejan ejemplos excelentes de uso sostenible de la tierra, usando como indicador el mantenimiento de la cobertura vegetal silvestre.

Es fundamental proteger el vínculo gente/naturaleza; los límites deben tomar en cuenta no solamente la naturaleza especial del paisaje sino también las conexiones funcionales (especialmente las de la economía y los medios de subsistencia), y las asociaciones no materiales que lleva consigo la comunidad humana.

- ✓ La sostenibilidad es el marco fundamental para la administración de las áreas y la red de áreas

Considerar el criterio de sostenibilidad es fundamental en la creación de las áreas protegidas. La sostenibilidad debe sobrepasar el ámbito de una unidad e involucrar territorios completos, por tanto, la producción económica en general debe adelantarse en el marco de las prioridades para la conservación identificadas, las que deben estar articuladas en los diferentes instrumentos de planeación del desarrollo o en el ordenamiento territorial, para que permanezcan en tal estado de conservación.

Así mismo, las áreas protegidas deben ser creadas previendo que serán administradas como un sistema que requiere recursos de todo orden, que garantizará su viabilidad y sostenibilidad en el largo plazo.

- ✓ Se debe contribuir a la conservación y restauración de los recursos sin desconocer el entorno social

Teniendo en cuenta que las áreas protegidas no se encuentran aisladas totalmente de las zonas de producción donde hacen presencia asentamientos humanos, se espera que se establezcan acuerdos veredales mínimos para llevar a cabo un uso sostenible de los recursos, los cuales tienen como propósito, garantizar el bienestar y la conservación de prácticas y símbolos de significación cultural. Dentro de dichos recursos se encuentran algunos como la madera y las plantas medicinales, siendo estos elementos fundamentales para las familias campesinas y comunidades indígenas.

Ahora bien, si en el área definida para la protección cuenta con la presencia de asentamientos humanos, el Estado y las autoridades municipales deberán garantizar su reubicación en condiciones que tiendan al bienestar y no al deterioro de la calidad de vida de las familias.

- ✓ Promover la investigación y el conocimiento

El área protegida debe servir como campo propicio para la investigación científica, así como el rescate y divulgación de conocimientos y prácticas tradicionales.

- ✓ Se debe resaltar el valor cultural y tradicional del entorno

Las áreas protegidas deben aportar al fortalecimiento de los valores culturales y tradicionales, de aquellos resguardos indígenas que cuentan con una trayectoria en el territorio.

- ✓ Permitir la consolidación de iniciativas de veeduría y control social

Teniendo en cuenta que las familias guardabosques juegan un papel importante en los propósitos de conservación y protección, se espera que se fortalezca su rol como veedores del entorno ambiental y se constituyan en interlocutores de las iniciativas de promoción y sostenibilidad de la ZRFA. Así mismo que lideren los acuerdos veredales orientados al control de tala y quema de bosques, el establecimiento de cultivos de ganadería, la instalación de viviendas u otro tipo de infraestructura, la extracción de especies vegetales, la alteración del recurso agua, instalación o desarrollo de actividades industriales de cualquier tipo, entre otros.

- ✓ Que conserve y proteja los cuerpos de agua abastecedores del recurso hídrico para las comunidades cercanas

Teniendo en cuenta que el bienestar y la calidad de vida de los seres humanos y la fauna que hace presencia en el territorio son de importancia medular, será clave que en el área protegida se conserven y protejan los cuerpos abastecedores de agua que proveen el recurso hídrico a las comunidades cercanas.

4.2. Criterios para la creación de áreas para la producción forestal sostenible

Los criterios considerados para proponer zonas orientadas a la producción sostenible, toman como punto de partida los lineamientos de la Ley 2ª por la cual se declara la Reserva Foresta de la Amazonia, que como se verá no expresa de manera concluyente que no puedan desarrollarse actividades de producción en la reserva forestal, indica que se garantice el efecto protector de la misma, de tal forma que para la creación de áreas orientadas a la producción sostenible, deben considerarse aspectos relacionados con el manejo integrado de los recursos naturales.

- ✓ Conformidad con el objetivo de la ley 2ª de 1959

La Ley 2ª en su Artículo Primero estipula: “Para el desarrollo de la **economía forestal** y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, se establecen con carácter de “Zonas Forestales Protectoras” y “**Bosques de Interés General**”, según la clasificación de que trata el Decreto legislativo número 2278 de 1953, las siguientes zonas de reserva forestal, comprendidas dentro de los límites que para cada bosque nacional se fijan a continuación: ...” (Negritas fuera de texto) Y en el Código de los Recursos Naturales Renovables (Decreto –Ley 2811 de 1974) en su Artículo 206 dispone que el área de reserva forestal es la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras, e incluso, se refiere a un tema ya superado de productoras-protectoras.

Como se desprende de lo anterior, se deja abierta la posibilidad de adelantar actividades productivas basadas en el desarrollo forestal, en los bosques de interés general, pero se exige que la actividad económica allí permitida, logre a su vez, o sea conforme a la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre. En este sentido los servicios ambientales, los proyectos de REDPLUS, la producción forestal o agroforestal compatible son permitidos en las áreas que tengan a su vez tal vocación dentro de la zonificación ambiental.

- ✓ Desarrollo de la producción sostenible, compatible con el medio ambiente de la Reserva Forestal y garantizando el efecto protector

Siguiendo lo planteado en el primer criterio, las actividades productivas deben basarse en los propósitos del desarrollo sostenible, teniendo en cuenta que algunas áreas corresponden a suelos de clase agrológica que permite un uso semi-intensivo del suelo. En la ZRFA hay áreas caracterizadas por poseer mayores ventajas comparativas en cuanto a calidad del suelo y clima, pero con un relieve ondulado, profundidades efectivas de superficial a moderadamente profundas y con sensibilidad a la erosión. Estas estarán orientadas a un manejo integrado, donde el uso propuesto es el agro-conservacionista.

Existen zonas que se ven favorables para el establecimiento de sistemas integrados de producción, puesto que poseen condiciones biofísicas tales como relieves planos a moderadamente ondulados con mediana capacidad agrológica, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda que permiten una mecanización controlada. Estas áreas presentan vocación agropecuaria semi-intensiva y pueden ser de manejo integrado orientado a la producción integral.

También se encuentran áreas que a través del manejo integrado de los recursos presentan condiciones adecuadas para la producción pecuaria con énfasis en el uso y manejo de arreglos agro-silvo-pastoriles. La delimitación de estas áreas ofrece un mecanismo de inclusión en el costo ambiental de los productores pecuarios, proponiendo usos que integren elementos agrícolas o forestales con los que se disminuyan las pérdidas de los demás recursos naturales. Se trata de áreas orientadas al manejo integrado de uso silvopastoril.

Las zonas agroecológicas que pueden servir para estos propósitos son las Clases III, IV, V y VI, esta última con restricciones.

- ✓ Disponibilidad de recursos naturales suficientes y en buen estado, que posibiliten el desarrollo de actividades productivas compatibles con la reserva forestal

Además de corresponder con las clases agrológicas que permiten el uso semi-intensivo del suelo y el desarrollo de proyectos productivos con énfasis forestal, las zonas que se definan para la producción sostenible deben disponer de agua en cantidad suficiente para que sustente la producción que allí se desarrolle, recurso que junto con el suelo, deberá ser manejado de manera sostenible, mediante actividades que garanticen su protección y mantenimiento.

- ✓ Articulación a redes de servicios sociales, públicos y de movilidad

Las zonas que se definan para la producción sostenible deben contar con una red de servicios sociales ya establecida, con unos servicios públicos básicos que sustenten a la población que allí se encuentra asentada y tener un sistema de movilidad establecido, de tal forma que no se constituyan en zonas donde se incrementa la demanda de los diferentes servicios y se genere nueva inversión social.

Se trata de zonas donde la inversión social y pública está orientada a fortalecer las redes de servicios existentes y su prestación y suministro oportuno y adecuado a la población, bajo el principio que el Estado no debe seguir propiciando el avance de los asentamientos humanos en la zona de reserva forestal.

- ✓ No interferencia de los objetivos de protección de las áreas protegidas que se crean en la reserva forestal

En ningún caso, las zonas de producción sostenible serán creadas con objetivos que vayan en contravía de los objetivos de las áreas protegidas, en especial de aquellas que le queden contiguas, propiciando, por el contrario, usos acordes con propósitos de amortiguación de las áreas protegidas.

- ✓ Realinderación del área sustraída

Este criterio surge de la necesidad de integrar las diferentes sustracciones en el departamento del Caquetá, en un único globo de terreno que incluya los “parches” de reserva forestal que quedaron en el área sustraída cuando ésta es vista de manera conjunta en un solo mapa. En esta realinderación se debe buscar en lo posible, que se tengan límites arcifinios en la parte sur oriental del área sustraída y la que corresponde al río Caguán.

- ✓ Diversidad productiva o de servicios ecosistémicos

Es decir, que las características tanto del bioma y paisaje como del sistema o modo de producción, permitan que se lleve a cabo producción de varias especies florales, garantizando la soberanía alimentaria y la multiplicidad de cultivos o servicios, pero respetando las condiciones y técnicas naturales. No se podrán instalar monocultivos, transgénicos, u otros que significan afectar la biodiversidad circundante.

- ✓ Sostenibilidad de los asentamientos humanos existentes en ZRFA

Con el propósito de garantizar la sostenibilidad de aquellos asentamientos humanos que hacen presencia en la ZRFA, será fundamental controlar el crecimiento y la ampliación de la franja de colonización, garantizando la cobertura de bienes y servicios para aquellos que cuenten con una trayectoria significativa en la zona y se hagan partícipes en el establecimiento de acuerdos orientados a la implementación de prácticas de producción sostenibles y amigables con el medio ambiente.

- ✓ La comunidad como un actor estratégico en la construcción de propuestas productivas sostenibles

Se busca la articulación permanente de las comunidades como actores activos y creativos en la puesta en marcha de propuestas productivas, orientadas a innovar y visibilizar su papel como promotores del desarrollo económico regional. Esto supone posicionar aquellas alternativas productivas que recuperen el conocimiento, la tradición y que generen fuentes de ingreso adicional a las familias que se encuentran en la ZRFA. Dentro de dichas propuestas caben las iniciativas de agroturismo, etnoturismo o ecoturismo.

- ✓ Representatividad de aquellas zonas de significación histórica y cultural

Las zonas que sean definidas para la producción sostenible, deberán articularse de manera armónica y respetuosa con los elementos simbólicos, de representación cultural e histórica que allí hacen presencia. Esto como una estrategia de preservación y fortalecimiento de la identidad socio-cultural.

- ✓ Articulación a procesos de formación en aras de sensibilizar y aportar a la implementación de nuevas prácticas productivas sostenibles

La zona de producción sostenible debe tener unos criterios para las prácticas de manejo y uso del suelo que sean acordes con el objetivo de protección y conservación de los recursos de la Reserva Forestal. De esta manera, los esquemas de producción en la región cambian, generando a su vez una nueva directriz en los imaginarios de las formas de producir de los campesinos para cumplir con dichos objetivos. Lo anterior, hace necesario un acompañamiento a los agricultores por parte de entidades competentes para la generación de espacios de formación de prácticas sostenibles como los sistemas silvopastoriles y reducción del uso de agroquímicos.

- ✓ Los predios que se encuentren en ZRFA deben contar con plan de manejo

Las actividades agropecuarias que se desarrollan en la ZRFA son las principales actividades económicas de la región, lo que significa que los predios existentes tienen áreas destinadas a cultivos y pastos para la ganadería. Sin embargo, las coberturas naturales siguen siendo un elemento del paisaje con un valor cultural y ambiental importante en la ZRFA, los cuales no se pueden desarticular y excluir de los procesos que se generen en la región.

De acuerdo con lo anterior, se considera vital que los predios existentes en la zona de producción generen un plan de manejo que refleje el objetivo de producción sostenible y de conservación por medio de herramientas de manejo del paisaje tales como: cercas vivas, sistemas silvopastoriles, bancos de proteína, corredores biológicos y cercos protectores, entre otros. De esta forma, se garantiza que las formas de producción y diseño del paisaje en los predios generen conectividad entre fragmentos grandes de bosque orientada a la conservación de los ecosistemas y proceso ecológicos.

- ✓ Que se establezcan alianzas estratégicas a nivel gremial y asociativo

Con el propósito de dinamizar procesos asociativos y de articulación gremial entre los pequeños y medianos propietarios, se propone facilitar el establecimiento de alianzas estratégicas que consoliden redes de apoyo para la comercialización de bienes y servicios, así como de representación y crecimiento a nivel productivo.

- ✓ Cambios en las prácticas productivas que integren la seguridad alimentaria como principio rector

La transformación de prácticas agropecuarias sostenibles deberá integrar el elemento productor orientado no sólo a la generación de ingresos, sino también como estrategia para garantizar la seguridad alimentaria de las familias. Este criterio se traduce en el establecimiento de patios productivos, con el acompañamiento y asesoría necesaria.

5. BIBLIOGRAFÍA

Anderson, S., & Gutzwiller, K. (1994). Habitat evaluation methods. In T. Bookhout, *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats* (pp. 592-606). Bethesda, MD.: The Wildlife Society.

Asociación colombiana de Ingeniería (2009). Estudio general de Amenaza Sísmica de Colombia 2009 Comité AIS-300: Amenaza Sísmica. Retrieved 22 de Julio de 2013 from Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica: Web site: www.asosismica.org.co.

August, P. (1983). The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring of tropical mammal communities. *Ecology*, 64 (6), 1495-1507.

Begon, M., Townsend, C., & Harper, J. (2006). *Ecology : from individuals to ecosystems*. U.K.: Blackwell Publishing.

Blondel, J. (1985). Breeding strategies of the Blue Tit and the Coal Tit (*Parus*) in mainland and island Mediterranean habitats: a comparison. *Journal Animal Ecology*, 54, 531-556.

Bruce, J. L. (1996). *Climate change. Economic and social dimensions of climate change. Contribution of working group III to the Second Assessment. Report of the intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge, University Press.

Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). Redes de Ríos. In V. T. Chow, D. R. Maidment, & L. W. Mays, *Hidrología Aplicada* (p. 173). Bogotá D.C.: Mc Graw Hill.

Consejo Europeo del Paisaje (2000). *Convenio Europeo del Paisaje*. Retrieved Junio de 2013 from <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/Landscape/VersionsConvention/spanish.pdf>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - CMNUCC (1997). *El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático*.

DANE (Noviembre de 2009). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE*. Retrieved 28 de Mayo de 2013 from Metadatos Módulo DANE Sistema de información estadística de apoyo territorial: http://190.25.231.249/aplicativos/sen/aym_document/aym_sieat1/Metadatos/Modulo%20DANE.pdf

DANE (2008). *Indicadores Sociales Departamentales*. Bogotá, Colombia: DANE.

Dinerstein, E. O. (1995). *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions*. Washington (DC): World Bank.

Feisinger, P. (2003). *El Diseño de Estudios de Campo para la Conservación de la Biodiversidad*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: FAN.

García, J., Castro, F., & Cárdenas, H. (2005). Relación entre la distribución de anuros y variables de hábitat en el sector La Romelia en el Parque Nacional Natural Munchique (Cauca, Colombia). *Caldasia*, 27 (2), 299-310.

Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Senisterra, G. E., Denegri, G., Delgado, M. I., & Besteiro, S. (2012). Caracterización Morfométrica de la Cuenca Alta del Río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *VII Congreso de Medio Ambiente - AUGM*, 13-14.

Gonzalo-Rivera, H., Marin-Ramírez, R., & Vanegas, R. (2004). *Metodología de Cálculo del Índice de Escasez*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

Greenberg, J. H. (1956). The measurement of linguistic diversity. *Language*, 32 (1), 109-115.

Hann, W. R. (1994). Assessment techniques for evaluating ecosystem, landscape, and community conditions, in ME Jensen and PS Bourgeron eds., Volume II: Ecosystem management: principles and applications. In W. R. Hann, *USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Eastside Forest Ecosystem Health Assessment; General Technical Report PNW-318* (pp. 237-253.). Portland, OR.

Hockings, M., Stolton, S., Dudley, N., & Parrish, J. (2002). *Cuaderno de Ejercicios para diseñar sistemas de monitoreo, evaluación y generación de informes sobre la efectividad del manejo en Sitios del Patrimonio Mundial. Caja de Herramientas - Volumen II*. New York: Mejorando Nuestra Herencia.

Ideam, IGAC, IAvH, Invemar, Sinchi & IIAP (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Sinchi.

IGBP (1997). *The Terrestrial Biosphere and Global Change: Implications for Natural and Managed Ecosystems. A Synthesis of GCTE and Related Research*. Stockholm, Sweden: IGBP: The International Geosphere-Biosphere.

Ingeominas (2001). *Evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa. Guía metodológica*. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Ingeominas (2007). *Amenaza Sísmica*. Consulta 2010 a 2014.

IUCN. (2001). *Categorías y criterios de la lista roja de la IUCN: versión 3.1*. Cambridge, Reino Unido: Comisión de Supervivencia de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

MADR, MVCT, Incoder, Corpoica, Ideam, Uaesppn, Invemar, Sinchi, Ingeominas, IGAC. (2012). *Conflictos de uso del territorio colombiano*. Bogotá: Convenio marco de cooperación especial.

McCoy, E., & Bell, S. (1991). Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. In S. Bell, E. McCoy, & H. Mushinsky, *Habitat Structure* (pp. 3-27). London: Chapman and Hall.

McGarigal, K., Cushman, M., Neel, C., & Ene, E. (2002). *FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps*. Amherst: University of Massachusetts.

Martínez, L. J. (1993). *La investigación en suelos del Guaviare: un criterio para definir líneas de acción en suelos de la Amazonia*. (Vols. Rev. Colombia Amazónica. Vol.6 No. 2. p 9-46.). Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.

Martínez, L.J & Zinck, J.A. (2004). Temporal variation of soil compaction and deterioration of soil quality in pasture areas of Colombian Amazonia. (75) 3–17. *Soil & Tillage Research*.

Márquez, G. (2008). *Transformación de Ecosistemas y Condiciones de Vida en Colombia*. Merida, Venezuela: Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de los Andes.

Mittermeier, R. A. (1988). *Primate diversity and the tropical forest: case studies of Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries*. Pp. 145-154 in: *Biodiversity* (E. O. Wilson ed.). National Academic Press, Washington. : Pp. 145-154 in: *Biodiversity* (E. O. Wilson ed.).

Morales (2007). *Representatividad ecosistémica del Sistema de Parques Nacionales Naturales en los Andes Colombianos*. En: Armenteras D. y Rodríguez N (eds) 2007. *Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985 – 2005: síntesis*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.

Murcia, U., Huertas, C., Rodríguez, J., & Castellanos, H. (2011). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Cambios multitemporales en el periodo 2002 a 2007*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.

Pressey R.L., W. G. (2002). *Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures*. *Biological Conservation* 106:57-69.

Petren, K. (2001). Concept of habitat and niche. *Encyclopedia of biodiversity* , 2, 303-315.

Renjifo, L., Franco-Maya, A., Amaya-Espinel, J., Kattan, G., & López-Lanús, B. (2002). *Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente.

Rodríguez-Mahecha, J., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Rueda-Almonacid, J., Lynch, J., & Amézquita, A. (2004). *Libro rojo de los Anfibios de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional*. . Bogotá. Colombia : Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

Sinchi: Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (2011). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila*. Bogotá: Informe final. versión 2.0, del convenio 016 de 2010.

Sinchi: Instituto Amazónico de Investigaciones científicas – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Mavdt (2010). *Zonificación ambiental y propuesta de ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonia (creada con la Ley 2ª de 1959) en el departamento del Guaviare*. Bogotá: Instituto SINCHI.

Sinchi: Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (2007). *Bases técnicas para el desarrollo sostenible en territorios transformados de la Amazonia colombiana: Área de amortiguación sur de los PNN Tinigua y Cordillera de los Picachos*. Bogotá D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.

Sinchi: Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (2001). *Tipificación y caracterización de los sistemas de producción en la zona de colonización del Caquetá*. . Florencia: Informe técnico final, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.

Strahler, A. (1986). *Geografía Física*. Barcelona, España: Omega.

Tecnicatura en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (1998). *Curso: "Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas"*. Uruguay: Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio. Departamento de Geografía. Facultad de Ciencias.

Terborgh, J. (1989). *Where Have All the Birds Gone? Essays on the Biology and Conservation of Birds That Migrate to the American Tropics*.

Truett, J., Short, H., & Williamson, S. (1994). Ecological impact assessment. In T. Bookhout, *Research and management techniques for wildlife and habitats* (pp. 607-622). Bethesda, MD.: The Wildlife Society.

Unesco. (1979). *Actas de la conferencia general 20ª reunión. París 1978* (Vol. 1). París, Francia: UNESCO.

Unesco. (1969). *Actas de la Conferencia General 15ª Reunión. París 1968* (Vol. 1). París, Francia: UNESCO.

Whitcomb, R., Robbins, C., Lynch, B., Whitcomb, B., Klimdiewicz, M., & Bystrak, D. (1981). Effects of fragmentation on the avifauna of the eastern deciduous forest. . In e. RL Burgess y DM Sharpe, *Forest island dynamics in man-dominated landscapes* (pp. 125-205). New York: Springer-Verlag.

WildLife Conservation Society, W. (Mayo de 2002). Boletín 3. *Paisajes Vivientes* .

Wildlife Conservation Society, W. (Septiembre de 2001). Boletín 2. *Paisajes Vivientes*.

Winograd, M. (1995). *Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras. Proyecto IICA/GTZ. OEA, WRI*. San José, CR: IICA.