

MODELO DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL A NIVEL DE
PAISAJES PRODUCTIVOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Documentos de Debate SINCHI

ISSN: 2665-3451

Bogotá - Colombia

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Directora General

Marco Ehrlich
Subdirector Científico y Tecnológico

Diego Fernando Lizcano Bohórquez
Subdirector Administrativo y Financiero

AUTORES:

Jaime Alberto Barrera García
Bernardo Giraldo Benavides
Carlos Hernando Rodríguez León
Investigadores Instituto SINCHI

Citación sugerida

Barrera G. J. A, Giraldo, B. Rodríguez, C. H. 2019. *Modelo de intervención territorial a nivel de paisajes productivos en la Amazonia colombiana*. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.

© Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI 2019

No. 1 abril de 2019

Diseño y diagramación: Gilberto Aponte Celis

Reservados todos los derechos

Disponible en: Instituto SINCHI
<https://www.sinchi.org.co/documentos-de-debate-sinchi>

REVISIÓN Y EDICIÓN:

Patricia Téllez Guio
Consultor Instituto SINCHI

Publicado en 2019 por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Calle 20 No. 5 – 44.
Bogotá D.C. Colombia.

CONTENIDO

Introducción	2
1. ENFOQUE DEL PAISAJE	3
1.1. Paisajes en la Amazonia intervenida	3
2. ENFOQUE DE ESTRATOS DE INTERVENCIÓN	6
3. LA CONECTIVIDAD EN EL PAISAJE	7
4. PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA	7
4.1. Principios de la planificación predial.....	7
4.2. Etapas de la planificación predial participativa	8
5. HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE PRODUCTIVO	10
5.1. Tipologías de los sistemas productivos	10
6. ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS PARA PAISAJES Y ESTRATOS DE INTERVENCIÓN	10
6.1. Planificación predial con enfoque de paisaje; herramientas de manejo del paisaje para la conservación de biodiversidad	10
7. LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD	18
Bibliografía	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Paisaje en la Amazonia, 2016	5
Figura 2. Estratos de intervención en la Amazonia, 2016	6
Figura 3. Fases de la planificación predial participativa	9
Figura 4. Sistemas productivos en la Amazonia intervenida	11
Figura 5. Alternativas para estratos de media y baja intervención	12
Figura 6. Alternativas para lomerío alta intervención	13
Figura 7. Esquema de implementación de las HMP en la planificación predial	18
Figura 8. Indicadores de sostenibilidad de las intervenciones	19

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los paisajes en la Amazonia intervenida	3
---	---

INTRODUCCIÓN

La tarea de la conservación vista desde un planteamiento de manejo, uso, aprovechamiento y protección de recursos naturales y culturales contempla la necesidad de comprender la dinámica social, cultural, política, económica y técnica productiva de los espacios territoriales (locales, regionales y nacionales) en que se encuentran inmersas las áreas intervenidas de la Amazonia Colombiana. Teniendo en cuenta que ellas se ubican en contextos socioculturales complejos, donde se generan presiones que limitan su funcionamiento y reducen las posibilidades de lograr objetivos de protección, el Instituto SINCHI se ha propuesto la búsqueda de estrategias de conservación que puedan implementarse bajo un modelo, que promueva la conformación de paisajes productivos sobre la base de la introducción, rescate o apropiación de sistemas sostenibles de producción dentro de una lógica de lectura del paisaje, estrato de intervención, conectividad y ordenamiento territorial que promuevan la conservación de la biodiversidad y la generación de ingresos de las unidades productivas.

1. ENFOQUE DEL PAISAJE

El paisaje se considera como una entidad espaciotemporal integrada, cuya expresión morfológica y funcional se debe fundamentalmente a las relaciones que se dan entre sus componentes, y no a una suma de las cualidades de estos (Etter, 1990).

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación (Gómez, 1980), (Muñoz-Pedrerros, 2004).

1.1. Paisajes en la Amazonia intervenida

En la tabla 1 se presenta una descripción de los paisajes existentes en la Amazonia intervenida.

Tabla 1. Descripción de los paisajes en la Amazonia intervenida

Departamento	Paisaje	Descripción
Guaviare (Zinck, 1987), (Murcia, Huertas, Rodríguez, & Castellanos, 2010)	Planicie o Llanura aluvial.	Superficies planas amplias, formadas por la acumulación de sedimentos aluviales activos depositados en diferentes épocas del holoceno por el río Guayabero y Guaviare.
	Peniplanicie	Es una superficie de erosión extensa y débilmente ondulada, con interfluvio convexo y amplio.
	Lomerío	El paisaje de lomerío comprende los tipos de relieve de lomas, mesas, terrazas y vallecitos, producto de la disección, levantamiento y fallamiento diferencial de una antigua planicie
	Altillanura	El paisaje de altiplanicie comprende el tipo de relieve de mesas con inclusiones de vallecitos y lomas producto de los procesos de erosión, disección y movimientos tectónicos. El relieve varía de plano a moderadamente inclinado.
	Macizo	Se define como un paisaje de macizo a las elevaciones topográficas abruptas y escarpadas, de forma irregular y que carecen de tendencias lineales simples de orientación.
	Valle	En este paisaje se distingue el plano de inundación o vega y las terrazas.
Caquetá (IGAC-INPA, 1993)	Montaña	Se caracteriza por contar con un relieve abrupto y escarpado, lo cual conlleva a la presencia de cuencas hídricas tipo torrencial con divisoria de aguas no alineadas y bastante irregulares.

Departamento	Paisaje	Descripción
	Piedemonte	Hace referencia a las relativamente pequeñas e intermitentes ubicadas a la base de la montaña entre 300 y 500 m.s.n.m., formadas por abanicos, glaciés y vallecitos.
	Lomerío (altiplanicie ondulada)	El paisaje de lomerío ocupa la mayor extensión, tanto en el área de estudio como en el resto de la Amazonia colombiana. Se extiende desde el pie de montaña y comprende tres tipos de relieves denominados lomas, mesas y vallecitos.
	Valles	Los paisajes de valles son bastante extensos, incluye todas las áreas dominadas por sedimentos aluviales y está caracterizado por formas típicas de una deposición diferencial.
Putumayo (IGAC, 1979); (Murcia, 2012)	Montaña	El paisaje de montaña abarca todos los pisos térmicos desde el extremadamente frío hasta el cálido. Está compuesto por varios tipos de relieve como cumbres andinas, filas y vigas, lomas y colinas, vallecitos, artesas y campos morrénicos, coladas de lava, crestones y espinazos, cañones y depresiones, de relieve ligeramente plano hasta fuertemente escarpado.
	Altiplanicie	El paisaje de altiplanicie, en esta zona corresponde solamente con el tipo de relieve de mesa, en clima frío húmedo a muy húmedo, de relieve plano. Representan superficies planas a ligeramente planas, cubiertas por derrames fluvio-volcánicos y/o hidrovolcánicos.
	Piedemonte	El paisaje de piedemonte corresponde a las superficies inclinadas que se extienden al pie de un sistema montañoso, formadas por los materiales que transportaron las corrientes de agua que al entrar a la zona plana formaron abanicos.
	Valle aluvial o vega	Corresponde a la porción del terreno relativamente plana comprendida entre dos áreas de relieve más alto y generalmente drenado por un río.
	Lomerío	El paisaje de lomerío se localiza una menor parte hacia las estribaciones de la cordillera oriental, y la otra mayor hacia la planicie amazónica en clima cálido húmedo y muy húmedo. Está compuesto por los tipos de relieve de lomas y colinas, vallecitos y crestones y espinazos.

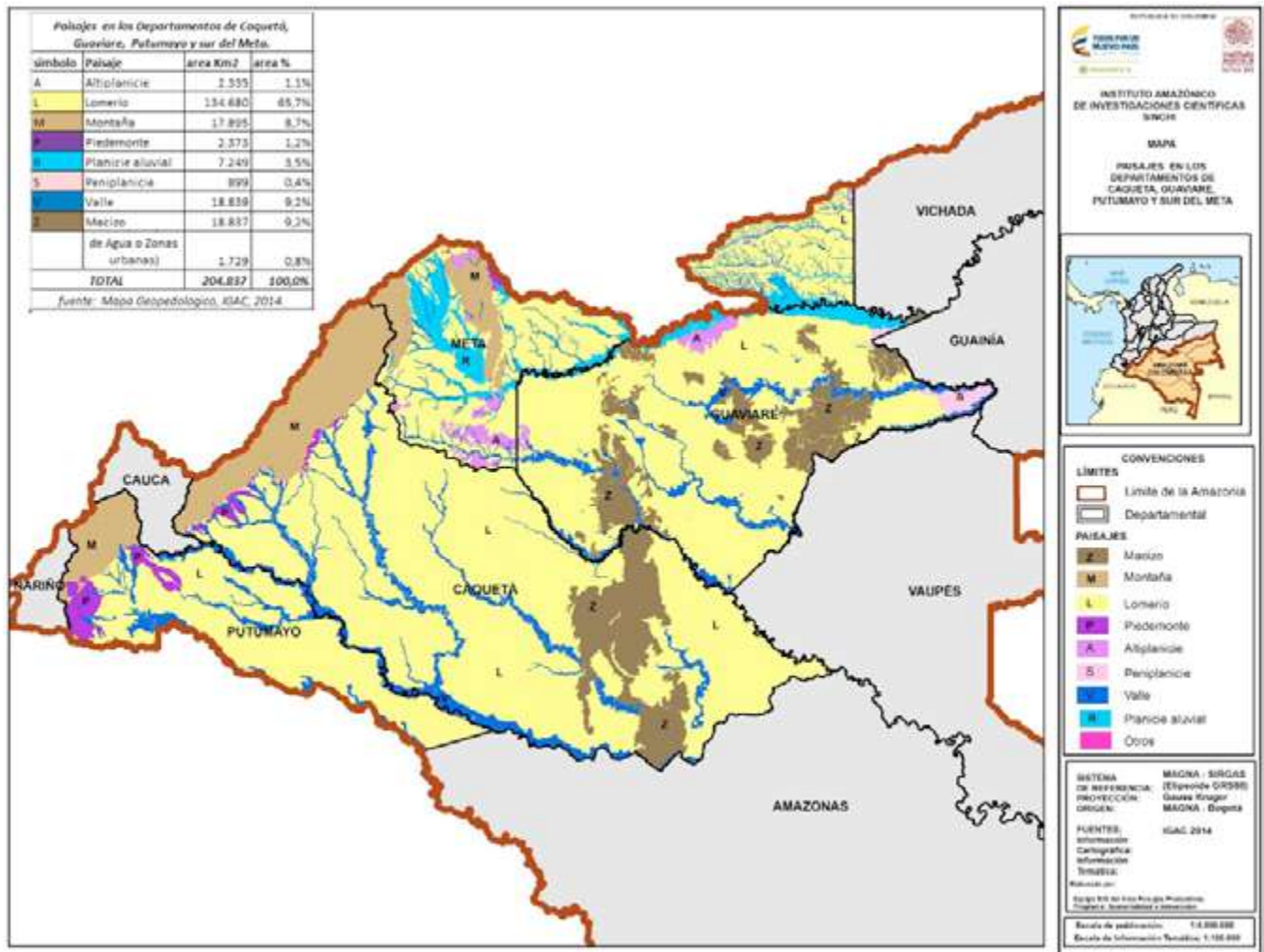


Figura 1. Paisaje en la Amazonia, 2016

2. ENFOQUE DE ESTRATOS DE INTERVENCIÓN

Para hacer seguimiento al proceso de ocupación y transformación de la Amazonia, y en respuesta a las funciones misionales del Instituto SINCHI (Decreto 1603 / 1994), desde el año 2008, el programa modelos de funcionamiento y sostenibilidad, hace la zonificación y el monitoreo de los estratos de intervención, a partir de los mapas de coberturas de la tierra.

La zonificación de las áreas que presentan diferentes rangos de transformación de los ecosistemas naturales, se hace aplicando la metodología desarrollada por el Instituto SINCHI (Murcia, Castellanos, & Rodríguez, 2014), que permite delimitar la zona intervenida en la Amazonia, subdividiéndola en cuatro rangos. El criterio empleado para dicha subdivisión es el de estrato de intervención, que se define como aquella zona que presenta una determinada proporción de coberturas antrópicas y naturales. En la Amazonia colombiana la cobertura antrópica que más superficie cubre es la de pastizales que han sido plantados por el hombre.

Se aplican cuatro rangos de intervención, entendida dicha intervención como el porcentaje de coberturas antrópicas presentes en un determinado espacio para un momento dado, y pueden ir desde lo muy transformado, hasta lo nada transformado; los porcentajes de intervención se generan a partir de los mapas de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 (Murcia García, Gualdrón, & Londoño, 2016), tomando como referente espacial una cuadrícula de 4 km², para cada cuadrícula se determina el porcentaje de coberturas de origen antrópico, y a partir de esta valorización se generan los estratos. Estos estratos con sus rangos de intervención, son los siguientes: i) alta intervención (>70%); ii) media intervención (> 30% <= 70%); iii) baja intervención (> 0% <= 30%); y, iv), nula sin intervención.

Esta subdivisión de la zona ocupada y transformada de la Amazonia permite abordar el estudio de diferentes procesos y fenómenos de manera diferenciada, y del mismo modo, plantear soluciones acordes para cada estrato de intervención, considerando que las dinámicas socioeconómicas al interior de cada estrato son particulares.

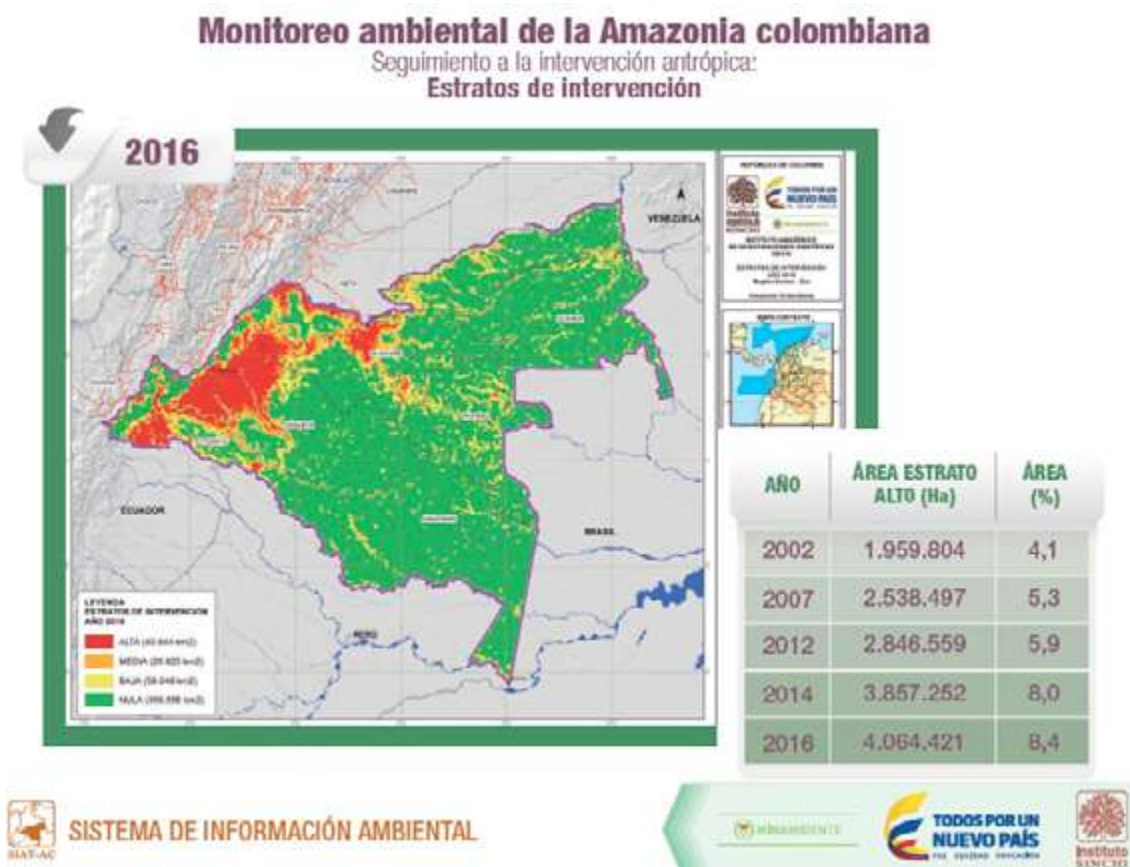


Figura 2. Estratos de intervención en la Amazonia, 2016.

3. LA CONECTIVIDAD EN EL PAISAJE

La conectividad puede definirse como la característica del paisaje que facilita los flujos ecológicos y el movimiento de los organismos a través del mismo (Calabrese & Fagan, 2004) o como el grado en el cual el paisaje facilita o impide el movimiento entre fragmentos, siendo considerada como un factor clave en la conservación de la biodiversidad para el mantenimiento de la estabilidad e integridad de los ecosistemas naturales (Taylor, Fahrig, Henein, & Merriam, 1993); (Raison, Brown, & Flinn, 2001); (Crist, Michele, Wilmer, Aplet, & Gregory, 2005); (Saura & Pascual-Hortal, 2007). En este sentido la conectividad tiene dos componentes: i) el aspecto estructural relacionado directamente con la configuración espacial del paisaje y ii) el aspecto funcional que se relaciona con la capacidad de dispersión de las especies o flujos ecológicos, razón por la cual depende del grupo biológico o procesos ecológicos considerados (Calabrese & Fagan, 2004).

La conectividad asegura la dispersión de las especies, el flujo de genes necesario para mantener las poblaciones y diversas funciones ecológicas a nivel de paisaje, constituyéndose en un aspecto clave en la planeación de la conservación, análisis de cambios, monitoreo y manejo de los paisajes transformados donde aún quedan espacios de hábitat; ya sea para implementar acciones que aumenten la permeabilidad de la matriz y faciliten el movimiento a través de ella o la construcción de corredores de condiciones favorables que conecten físicamente las zonas de hábitat remanente (Pascual-Hortal & Saura, 2006); (Baranyi, Saura, Podani, & Jordán, 2011).

4. PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA

En este contexto, la planificación predial se puede definir como la utilización de los recursos y elementos que componen el sistema productivo dentro del predio, tomando en cuenta sus características, potencialidades y limitaciones. Apunta a un objetivo principal y es la implementación de sistemas prediales eficientes y sustentables en el tiempo, donde los recursos naturales expresen su potencial dentro de una condición de equilibrio y estabilidad (Manzur & Villalba, 2008).

Este plan se debe basar en el funcionamiento de los ecosistemas (sistemas naturales), los cuales están compuestos por un conjunto de elementos que interactúan dinámicamente, con un orden y una organización determinada. Se requiere conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas en el predio y cuáles son los factores que determinan su comportamiento y su eficiencia. Los principios básicos en que se sustentan los ecosistemas son la interdependencia (sus componentes dependen y se afectan unos a otros), diversidad (la variedad de especies ayuda al equilibrio ambiental), y transformación (los ecosistemas se van renovando continuamente) (Manzur & Villalba, 2008).

También se debe considerar que cada sistema productivo presenta características particulares que determinan, en muchos casos, la facilidad con la cual se implementan cambios o introducen prácticas innovadoras que se traducirán en mejoras para la conservación de los recursos naturales (Manzur & Villalba, 2008).

4.1. Principios de la planificación predial

A continuación, se presentan los principios sobre los cuales se debe trabajar todo el proceso de planificación predial y que deben ser manejados tanto por el equipo técnico como por los propietarios:

- Se parte de las condiciones locales, teniendo en cuenta la relación finca – vereda – cuenca y región.
- Se debe tener en cuenta la experiencia, la cultura y conocimientos ancestrales con respecto a las estrategias de adaptación del ambiente, sistemas de producción y creencias.
- El concepto de desarrollo debe ser construido sobre las expectativas y los intereses de los miembros de la familia, la comunidad local y las opciones tecnológicas de que se dispongan.
- Es fundamental para la construcción de una visión conjunta de territorio, la participación activa de todos los miembros de la familia, desde la caracterización e identificación de problemas y potencialidades de la finca hasta la ejecución de las alternativas de solución.

- La planificación de fincas es un proceso, es una tarea continua y se debe realizar en fases: la formulación de planes, su ejecución, el seguimiento y la evaluación.
- La planificación predial es un proceso flexible y dinámico que conlleva investigaciones y adaptaciones tecnológicas, construcción de tejido social, reordenamiento espacial de acciones productivas y aprendizaje.
- Se requiere la relación de la familia y la institucionalidad que permita el entendimiento y las acciones organizadas que comprometan espacios geográficos, que van más allá de los límites de las fincas y de las posibilidades de la familia.
- Se debe potenciar los recursos de la finca y su utilización, de modo que se identifiquen tecnologías para la preparación y producción de alimentos, la nutrición, el mejoramiento de suelos y la conversión de energía.
- Creación colectiva e individual de nuevas formas de ver, percibir y recrear la relación del hombre con la naturaleza y de los hombres entre sí. (Educación ambiental).
- La planificación está orientada hacia la ejecución o implementación de las decisiones tomadas y las soluciones identificadas.

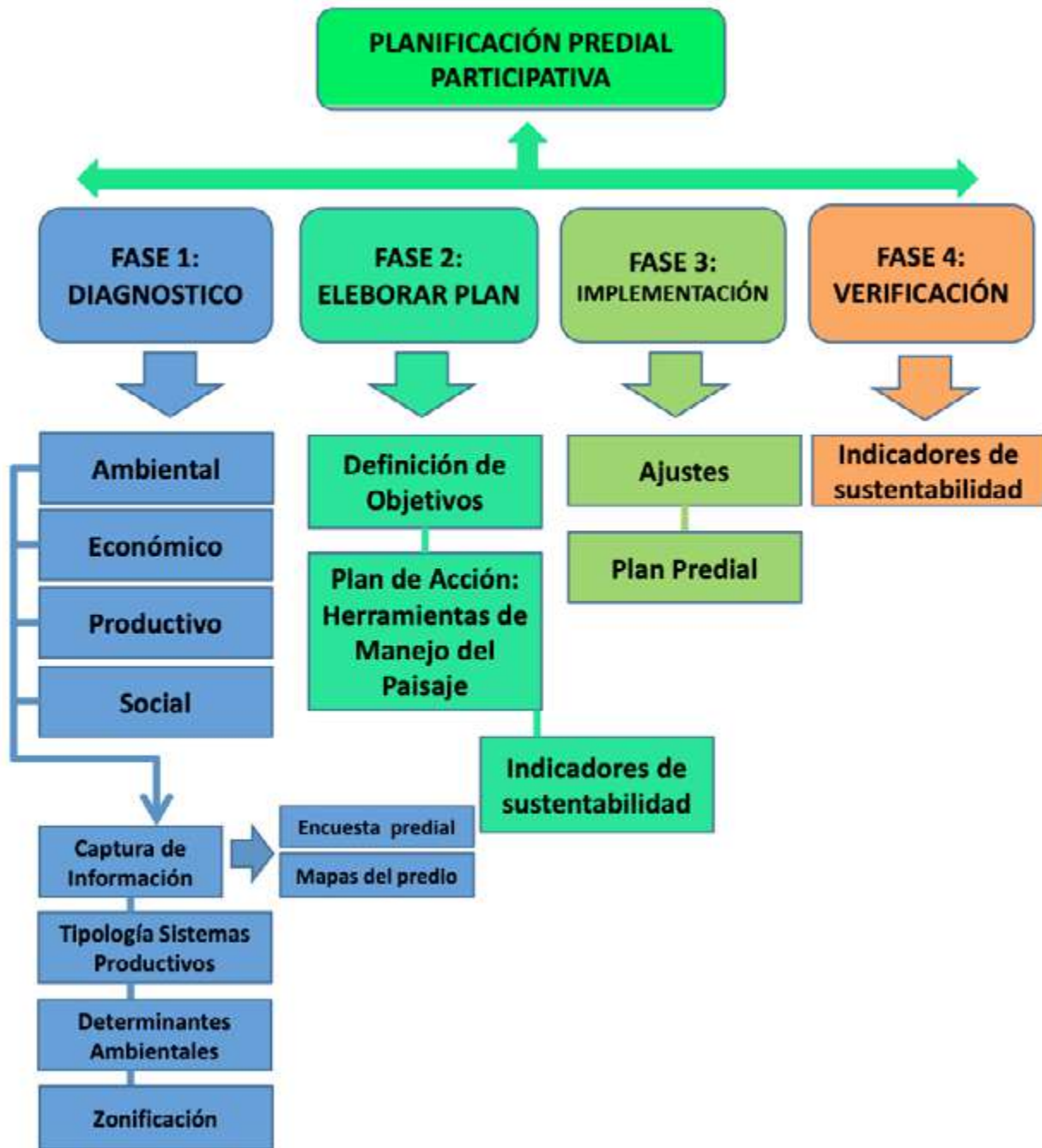
Bajo estos principios, que se deben constituir en la base de compromisos de las familias seleccionadas, se espera de la planificación predial lo siguiente:

- Conocer lo que existe en el territorio donde se ubica la finca, para valorar los recursos disponibles y como utilizar los recursos naturales, económicos, sociales y culturales.
- Identificar la vocación ambiental de la finca, de la microcuenca, del área protegida y de sus propios recursos.
- Los pobladores se deben sentir identificados individual y colectivamente, con el fortalecimiento de la identidad cultural y sentido de pertenencia.
- Articulación, armonización y convivencia de los distintos grupos humanos a partir de una visión de territorio amazónico integral e integradora.
- Orientar y contribuir al proceso de desarrollo de las comunidades a través de un plan de ejecución de alternativas de solución de las problemáticas identificadas

- Articular los gestores disponibles (instituciones), de modo que sea viable la planificación predial para cualquiera de los habitantes del territorio.

4.2. Etapas de la planificación predial participativa

El proceso de planificación predial, debe permitir conocer y entender el funcionamiento de los sistemas de producción y aportar elementos de análisis de problemas, también facilitar la participación social, el rescate y la valoración de los conocimientos y saberes, propios del productor y su familia. (Manzur & Villalba, 2008). Para esto se deben realizar diferentes fases basándose en un trabajo colaborativo entre la familia (finca), la comunidad y el acompañamiento de las instituciones competentes (figura 1).



Fuente: modificado (CGC (Comité departamental de ganaderos del Caquetá), 2015)

Figura 3. Fases de la planificación predial participativa

5. HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE PRODUCTIVO

5.1. Tipologías de los sistemas productivos

La información obtenida en campo por medio de la encuesta y el mapa predial, permite a través de diversos análisis estadísticos identificar la tipología a la que pertenece el predio. La tipología es un instrumento de análisis que, a partir de variables como el nivel de ingresos, dotación de recursos, actividades desarrolladas, tecnologías utilizadas, edad, educación, y demás variables presentes en la encuesta predial, permite estratificar las categorías de los sistemas productivos (SINCHI, 2013).

El instituto SINCHI ha realizado estudios relacionados con las tipologías de sistemas productivos, identificando las tipologías de acuerdo con las unidades de paisaje presentes en la zona de estudio y variables de tipo productivo, social-productivo y complementarias (Figura 4).

6. ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS PARA PAISAJES Y ESTRATOS DE INTERVENCIÓN

Los sistemas productivos sostenibles, son alternativas de producción amigables con el medio ambiente, que se basan en el asocio de diferentes componentes como árboles maderables, frutales, cultivos, pastos, animales, suelos, microorganismos, el hombre y el clima; y funcionan como una unidad en el tiempo y el espacio, para incrementar y optimizar la producción en forma sostenible (Giraldo & Vargas, 2006). En estos sistemas de producción, se habla de especies forestales asociadas a cultivos agrícolas (sistemas agroforestales), árboles, arbustos y animales asociados a las pasturas (sistemas silvopastoriles) y árboles en coberturas naturales con fines de restauración de la vegetación (sistemas de enriquecimiento) (Giraldo & Vargas, 2006).

Debido al impacto ambiental que han generado los sistemas tradicionales de producción agropecuaria sobre los ecosistemas naturales como el bosque (López et al, 2012); hoy en día surge la necesidad de implementar

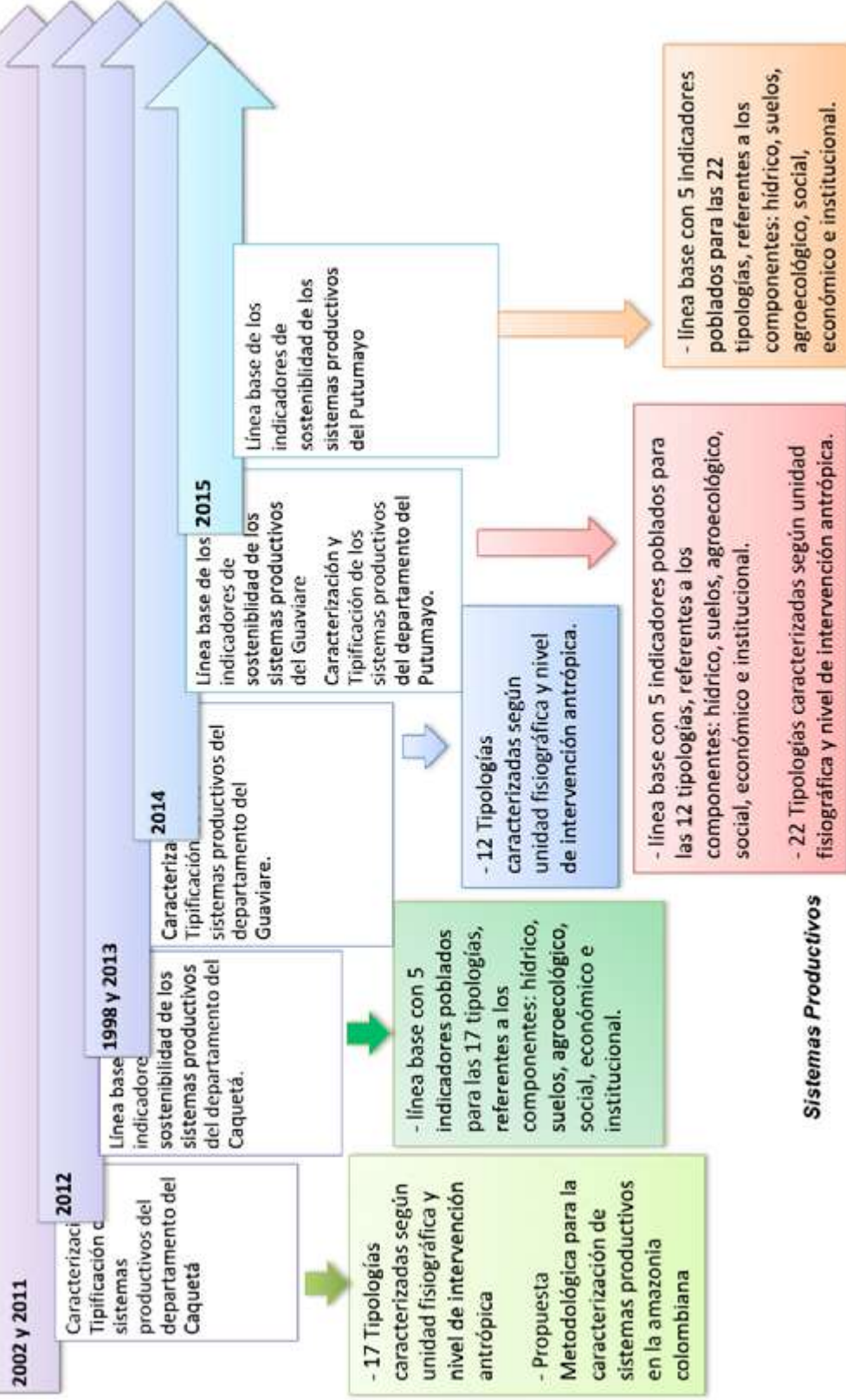
sistemas de producción sostenibles, que contribuyan eficientemente en la creación de sistemas integrales que mantengan la productividad, satisfagan las necesidades socio-económicas de la población y protejan la biodiversidad faunística, florística y por lo tanto, las interrelaciones y el papel ecológico en los ecosistemas (Cáceres, 2008); (Giraldo, Zubieta, Vargas, & Barrera, 2013). De acuerdo con lo anterior, el Instituto SINCHI, ha desarrollado estudios de investigación relacionados con el comportamiento, crecimiento y rendimiento de especies forestales y frutales establecidas bajo diferentes modelos productivos como sistemas agroforestales, silvopastoriles y de enriquecimiento de bosques secundarios, en la estación experimental el Trueno-SINCHI. Esto con el objetivo de seleccionar las especies que mejor comportamiento presentan frente a variables como sobrevivencia, crecimiento y producción, en cada uno de los diferentes socios y modelos, y así poder incorporarlas en fincas de productores agroambientales de la región (Giraldo & Vargas, 2006); (Giraldo, Zubieta, Vargas, & Barrera, 2013) (Figuras 5 y 6).

6.1. Planificación predial con enfoque de paisaje; herramientas de manejo del paisaje para la conservación de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo anterior, la planificación predial se puede orientar hacia un enfoque de paisaje, que permita integrar los ejercicios de conservación con las actividades propias de los predios o fincas, liberando ciertas áreas de la finca para restaurarlas, ampliar fragmentos o conectar elementos con cobertura nativa en la finca (Lozano-Zambrano, 2009); (Sayer, y otros, 2013).

En paisajes rurales, que se caracterizan principalmente por ser mosaicos de tierras productivas y fragmentos de bosques, y con el propósito de favorecer la conectividad de aquellos elementos bióticos de importancia predial y regional, se desea implementar las herramientas de manejo del paisaje (HMP) dentro de la planificación predial, entendidas éstas como aquellos elementos que constituyen o mejoran el hábitat, incrementan la conectividad funcional o cumplen simultáneamente con esas funciones en beneficio de la biodiversidad nativa (Lozano-Zambrano, 2009).

Análisis de Sistemas Productivos



Fuente: SINCHI, 2016.

Figura 4. Sistemas productivos en la Amazonia intervenida.

Alternativas agroforestales en la Amazonia para estratos de media y baja intervención

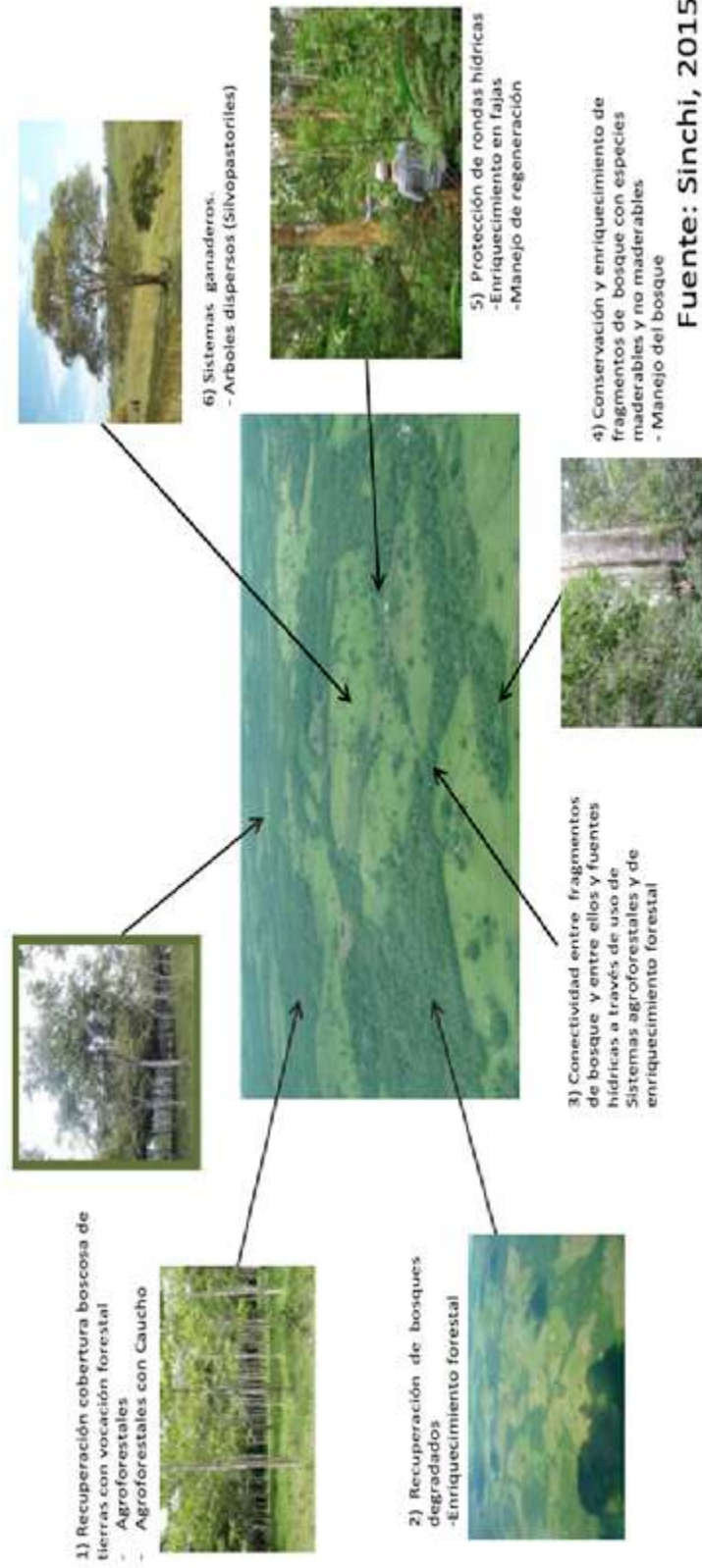
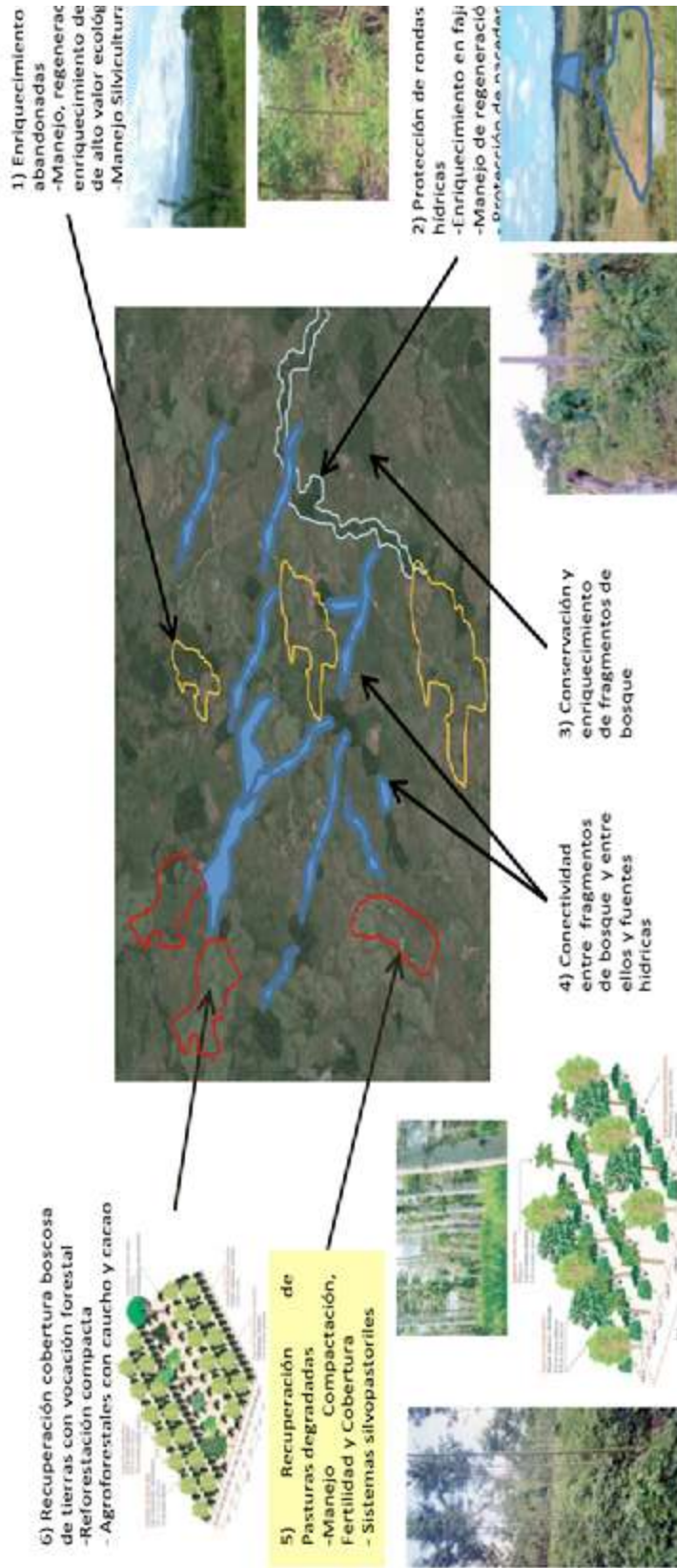


Figura 5. Alternativas para estratos de media y baja intervención.

ALTERNATIVAS DE RE EN LOMERÍO ALTAMENTE INTERVENIDO



Fuente: Instituto SINCHI Florencia, 2015.

Figura 6. Alternativas para lomerío alta intervención.

El proceso de planificación predial retoma las HMP diseñadas a escala de paisaje y las ajusta a escala de finca, en un menú técnico de las HMP que serán negociadas con los propietarios de las fincas. La planificación predial deberá trabajar en la negociación con los propietarios para apoyar el establecimiento de las HMP enfocándose en destacar la importancia de trascender la escala de finca en su planificación para lograr un impacto de conservación en la escala de paisaje.

Una de las opciones sugeridas para la formalización de los pactos con los propietarios en el proceso de planificación predial son los acuerdos de compromiso para la conservación. Los acuerdos de compromiso son pactos formales entre el propietario rural y la entidad responsable del ejercicio de planificación para establecer acciones conjuntas en la finca en favor de la conservación de la diversidad biológica. No deben ser necesariamente documentos legales, simplemente deben recoger en un sencillo documento escrito los compromisos, alcances y las medidas a establecer en la finca.

En este sentido, las HMP pueden cumplir una función o múltiples funciones en la finca y en el paisaje:

- **Reducir la presión a los parches de bosque** mediante el reordenamiento en la finca principalmente incorporando recursos como madera y leña en elementos del paisaje por fuera de los hábitats naturales, para consolidar un manejo predial amigable con la diversidad biológica. Dentro de las HMP que cumplen con esta función se encuentran sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales, cercas vivas, árboles dispersos en potreros, entre otras.
- **Contribuir a la protección de hábitats y la regulación hídrica:** dentro de las HMP que cumplen esta función están los cerramientos de nacimientos, la ampliación, los cerramientos y enriquecimientos de cañadas y parches de bosque, los enriquecimientos de bosques con especies nativas del bosque maduro, la revegetalización de zonas liberadas con una alta diversidad de especies nativas, entre otras.

- **Incrementar la conectividad de los elementos del paisaje;** dentro de las HMP que cumplen con esta función están los corredores biológicos que unen parches de bosque, corredores biológicos a través de la ampliación o revegetalización de cañadas, las cercas vivas mixtas que conecten parches de bosque o cañadas, siembra de árboles nativos dispersos en potreros, entre otros.

6.1.1. Tipos de herramientas de manejo del paisaje

El diseño de las herramientas de manejo para un paisaje (HMP) es la respuesta a las condiciones de transformación del paisaje y las oportunidades de conservación identificadas. Las HMP diseñadas pueden contener diferentes arreglos vegetales y estructurales, y su ajuste para la escala predial deberá responder a características de la finca como las oportunidades de conservación identificadas, los sistemas productivos del predio, el costo de oportunidad de la tierra y las necesidades de recursos del bosque para uso por parte de los propietarios. Las HMP se proponen en el proceso de planificación predial para apoyar la concertación en el reordenamiento de la finca. A continuación, se describen los diferentes tipos de HMP:

6.1.1.1. Tipo de HMP: cerramiento de bosques remanentes con cerca de aislamiento. (Acuerdos de Conservación)

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: fragmentos de bosque de diferentes tamaños, cañadas o bosques riparios.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: especies con capacidad de rebrote para el establecimiento de cercas vivas y especies de rápido crecimiento para la formación de barreras marginales que disminuyan efectos de borde; aplica en remanentes aislados en sistemas productivos de clima cálido en zonas planas.

Descripción del propósito de la HMP: protección mediante cercado de fragmentos de bosque natural o cañadas, con postes de madera y alambre de púa para evitar el ingreso de ganado y el consecuente daño por destrucción

del sotobosque, ramoneo, pisoteo y contaminación de fuentes de agua con estiércol. Un acuerdo de conservación es una herramienta de negociación entre dos o más actores alrededor del ordenamiento de actividades relacionadas con la conservación, preservación, uso y manejo de determinados recursos. Se firma, de manera voluntaria, entre propietarios de predios, y/o con una organización comunitaria de base, y/o o con una entidad externa. A menudo se usan en el desarrollo de proyectos de conservación y son liderados por el Instituto SINCHI para afianzar el compromiso y dejar sentados los requisitos y criterios básicos para la protección de la biodiversidad”.

6.1.1.2. Tipo de HMP: enriquecimiento de bosque natural o bosques secundarios altos y bajos

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: Protección a zonas de preservación de cañadas o bosques riparios, fragmentos de bosque de diferentes tamaños, bosques secundarios.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se hace con especies de la flora nativa de la misma zona donde se lleva a cabo la actividad de manejo principalmente en bajas densidades de especies claves por su aporte de madera fina para comercio.

Descripción del propósito de la HMP: El sistema de enriquecimiento en fajas es el sistema de plantación, más extendido en la Amazonia (Nalvarte, y otros, 2004). Este método es un sistema de regeneración artificial de bosques, mediante el cual la regeneración natural es complementada con la plantación de especies forestales comercialmente valiosas (Flores & Suazo , 2002), siendo éste, un sistema poco intensivo de plantación (Whitmore, 1998). Se encuentran en zonas donde se ha practicado la extracción selectiva de madera, es decir, donde se han cosechado sólo aquellos pies de valor comercial, dejando en pie el resto de árboles, o bien en zonas por las que por algún motivo la regeneración natural no funcionó (Flores & Suazo , 2002).

6.1.1.3. Tipo de HMP: Sistemas agroforestal

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: Áreas de pancoger o pasturas abandonadas o enrastrajadas.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se hace con especies de la flora nativa de la misma zona donde se lleva a cabo la actividad de manejo y se asocian frutales nativos y especies de pancoger.

Descripción del propósito de la HMP: Los sistemas agroforestales, son formas de uso y manejo de los recursos en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizadas en asociación con cultivos agrícolas, de manera simultánea o en una secuencia temporal (Navia, 2000). Se clasifican de diferentes formas según el tipo de combinaciones entre los componentes, los productos que se puedan obtener y los objetivos de la producción.

6.1.1.4. Tipo de HMP: árboles dispersos

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: i) distribuidos en toda el área interior del potrero; ii) mezclados al interior de las parcelas de cultivos en muy bajas densidades.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se utilizan especies frutales, maderables, forrajeras o especies nativas de la zona que ofrezcan alimento para la fauna, percha u oportunidades de nidificación. Se sugiere como densidad el uso de 30 árboles (en promedio) de diversas especies por hectárea.

Descripción del propósito de la HMP: los árboles dispersos en potreros aportan madera, postes, leña, productos medicinales y alimento para los humanos y el ganado. Además, proporcionan servicios ambientales tales como la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad y el embellecimiento del paisaje (Schelhas & Greenberg. , 1996). La distribución de los árboles dentro de las pasturas y los cultivos puede ser muy variable. Muchos de estos árboles pueden ser remanentes del bosque original o pueden haber sido sembrados para proveer sitios de descanso para el ganado o sombra para algunos cultivos.

6.1.1.5. Tipo de HMP: sistema silvopastoril

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: potreros.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se utilizan especies que sirven de alimento para el ganado como forrajeras y fijadoras de nitrógeno como totumo, matarratón, leucaena, campano, caña fístula y guácimo. Igualmente se pueden incluir allí algunas especies nativas atrayentes de fauna en bajas densidades.

Descripción del propósito de la HMP: los sistemas silvopastoriles están basados en la combinación de pastos para ganadería con especies arbóreas y arbustivas. Se pueden utilizar para maximizar el uso de las áreas de potreros y de esa manera negociar la liberación de ciertas áreas de la finca para restaurarlas, ampliar fragmentos o conectar elementos con cobertura nativa en la finca.

6.1.1.6. Tipo de HMP: banco de proteínas

Elemento de paisaje donde se establece la HMP Potreros y cercas.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP Se utilizan especies forrajeras para la alimentación del ganado.

Descripción del propósito de la HMP Son áreas compactas, cercanas a las instalaciones de la finca para el manejo y la alimentación de los animales (en corrales, establos, etc.) o dentro de las fajas maderables en sistemas silvopastoriles. Se destinan a la producción de forrajes de alta calidad y volumen. También puede utilizarse para pastoreo. Esta herramienta complementaria se usa para negociar la liberación de ciertas áreas de la finca para restaurarlas, ampliar fragmentos o conectar elementos con cobertura nativa en la finca.

6.1.1.7. Tipo de HMP: bosque dendroenergético

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: potreros y áreas contiguas a bosques o cañadas.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se utilizan especies de rápido crecimiento para ser utilizadas como leña. Se puede hacer una combinación de especies nativas de rápido crecimiento y buena madera para leña, con

especies exóticas como eucaliptos y acacias.

Descripción del propósito de la HMP: consiste en el establecimiento de pequeñas parcelas con especies de rápido crecimiento que serán utilizadas para leña en la finca. Esta herramienta se usa para negociar la extracción de maderas de los parches de bosque de la finca por un manejo y uso sostenible en una porción de la finca (el bosque dendroenergético) lo que le permitirá al campesino mantener un recurso disponible en mayor volumen y cerca de la casa.

6.1.1.8. Tipo de HMP: ampliación de parches de bosque o cañadas

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: contorno o bordes de los parches de bosque o de las cañadas.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se utilizan especies nativas diversas en altas densidades. Usualmente especies de la sucesión secundaria para acelerar el proceso y generar rápidamente cobertura, en algunos casos, especies maderables creando una franja de amortiguación alrededor.

Descripción del propósito de la HMP: es una herramienta de manejo del paisaje para restaurar áreas que están en potreros o rastrojos y convertirlas en áreas de bosque. De esta manera se amplía el área del fragmento o de la cañada, aportando también a la disminución de los efectos de borde.

6.1.1.9. Tipo de HMP: corredores biológicos. En el minicorredor el ancho varía entre 20 y 49 m En el microcorredor el ancho varía entre 5 y 19 m

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: reconexión de fragmentos de bosque, fragmentos y cañadas mediante el restablecimiento de coberturas en potreros u otros usos del suelo diferentes a coberturas nativas.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: procesos de restauración basados en aceleración de la sucesión, con alta diversidad de especies nativas para su establecimiento. En la fase inicial, altas densidades de especies pioneras y pioneras intermedias para disminuir la competencia por pasturas y generar hábitat, cobertura y recursos para la

fauna. Posteriormente, con especies de sucesión avanzada, especies claves en la producción de recursos para la fauna, especies amenazadas, especies endémicas de la región y maderables nativos. El corredor biológico es un cinturón de vegetación nativa en altas densidades y con gran diversidad específica que se encuentra en sucesión hacia condiciones de hábitat maduro y que une parches de bosque. Uno de los ambientes más usados para construir un corredor biológico son las cañadas que se recuperan, se amplían y se restauran hasta conectar parches de bosque.

Descripción del propósito de la HMP: el propósito de un corredor biológico es el de favorecer el incremento en tamaño de las poblaciones animales y vegetales y aumentar las probabilidades de sobrevivencia de estas especies en el paisaje. Los corredores biológicos ayudan a la conexión de las poblaciones y aportan al sostenimiento de poblaciones de animales y plantas que viven en los hábitats fragmentados, como es el caso de los paisajes rurales. Las principales características de los corredores biológicos son el ancho y la conectividad. Estos se convierten en los principales atributos para su evaluación. Los corredores biológicos pueden ser remanentes cuando se conserva la conexión entre parches de bosque o restaurados cuando son nuevamente establecidos. En ambos casos deben ser protegidos con cercas a lo largo de sus bordes para evitar el deterioro causado por el ganado. Las principales fuentes de material vegetal para el establecimiento de un corredor biológico son: i) arbolitos producidos en viveros de semillas colectadas en los bosques o de árboles remanentes de la zona: para esto es importante utilizar tantas especies e individuos por especie como sea posible. ii) plántulas rescatadas debajo de los árboles remanentes en potreros o parches de bosques de la zona. Las plántulas rescatadas deben ser llevadas a bolsas en vivero en donde se les deja crecer hasta tener un porte adecuado para el trasplante a campo (normalmente más de 80 cm para eliminar las probabilidades de muerte). iii) arbolitos de regeneración natural en el interior de plantaciones forestales o bordes de carretera que eventualmente serán eliminados. Estos arbolitos, que serán eliminados en la cosecha de la plantación o no podrán crecer en los bordes de la carretera,

pueden ser trasplantados al interior del corredor biológico acelerando el proceso de sucesión y desarrollo del mismo en estructuras verticales y horizontales.

6.1.1.10. Tipo de HMP: cercas vivas mixtas

Elemento de paisaje donde se establece la HMP: se establece en divisiones de linderos de fincas, en límites de parcelas agrícolas o para la separación de potreros.

Especies vegetales que hacen parte de la HMP: se recomienda la combinación de especies nativas, incluyendo maderables, para leña, forraje para el ganado y productoras de grandes cantidades de flores o frutos para la fauna nativa. Son claves las especies arbóreas con alta capacidad de rebrote tanto en el establecimiento de cercas a partir de estacones como de podas severas por uso. Diversas especies de árboles tienen la capacidad de rebrotar cuando se les emplea en el establecimiento de cercas; entre ellas sobresalen las especies del género *Ficus*.

Descripción del propósito de la HMP: el rol ecológico de las cercas vivas se puede resumir en que sirven como potenciales hábitats, recursos y corredores para la fauna silvestre en un paisaje rural. Las cercas vivas tienen el potencial de aumentar la conectividad de los paisajes y facilitar el movimiento de animales por medio del incremento de la cantidad total de la cobertura vegetal dentro de los paisajes rurales (aumentan el número de sitios de descanso, alimentación y percha) y contribuyen al acortamiento de las distancias entre los sitios de posa o escala, reduciendo la energía que los animales deben gastar en vuelo o movimiento (Harvey, y otros, 2003). En el establecimiento de una cerca viva se recomienda una combinación de árboles y arbustos en diferentes estratos protegidos por una cerca de alambre. Con la cerca viva se logra una cerca permanente que evita la necesidad de hacer reposición de postes. Es altamente recomendable evitar la remoción de la vegetación arbustiva espontánea que se va generando a lo largo de la cerca como resultado de la dispersión de semillas por las aves, los murciélagos y el viento (Figura 7).

7. LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

Un indicador es una variable que brinda las bases para evaluar tendencias ambientales, sociales y económicas, o establece metas de políticas. Estos indicadores pueden ser cualitativos, cuantitativos como también pueden ser índices compuestos por la relación entre diferentes variables (Etchevers, 1999). En el marco del ejercicio predial participativo un indicador de sostenibilidad es una serie de elementos que permiten evaluar las condiciones de sustentabilidad de los sistemas productivos frente a los impactos que estos generan. Esta evaluación se puede hacer una vez se empiecen a desarrollar las actividades recomendadas en la propuesta de planificación predial (SINCHI, 2014).

Según el marco SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the Environment Framework – por sus siglas en Inglés), (Sauvenier, y otros, 2006) y (Van Cauwenbergh, y otros, 2007), los indicadores de sustentabilidad deben ser enmarcados dentro de un concepto de dimensión/principio/criterio.

Los principios representan el primer nivel jerárquico relacionado con las múltiples funciones de los agroecosistemas y con los tres pilares de la sostenibilidad:

económico, social y ambiental (Munasinghe, 1993). Según la definición de (Lammerts Van Bueren & Blom, 1997), un principio es una ley o regla fundamental que sirve de base para el análisis y la acción. Estos principios son generales y aplicables a escala internacional. En resumen, se refiere a las funciones de los ecosistemas y condiciones generales para lograr la sostenibilidad, las cuales son: i) funciones biofísicas: se refiere a la dimensión de mantenimiento del recurso hídrico, dimensión del mantenimiento del recurso suelo y la dimensión de préstamo de servicios agropecuarios; ii) funciones económicas: dimensión que describe la eficiencia económica del sistema productivo; iii) funciones sociales: dimensión que se relaciona con la estabilidad social y iv) funciones institucionales: dimensión del apoyo institucional.

Los criterios componen los estados resultantes de los agroecosistemas cuando los principios son respetados. Los criterios trasladan los principios al agroecosistema de estudio y son más concretos que los primeros, por lo que son más fáciles de relacionar con los indicadores.

El indicador es la variable cuantitativa que puede ser evaluada con relación a un criterio (Lammerts Van Bueren & Blom, 1997). Los indicadores seleccionados deben de conformar un conjunto representativo de la sostenibilidad agraria de la zona de estudio en todos sus aspectos (Figura 7).

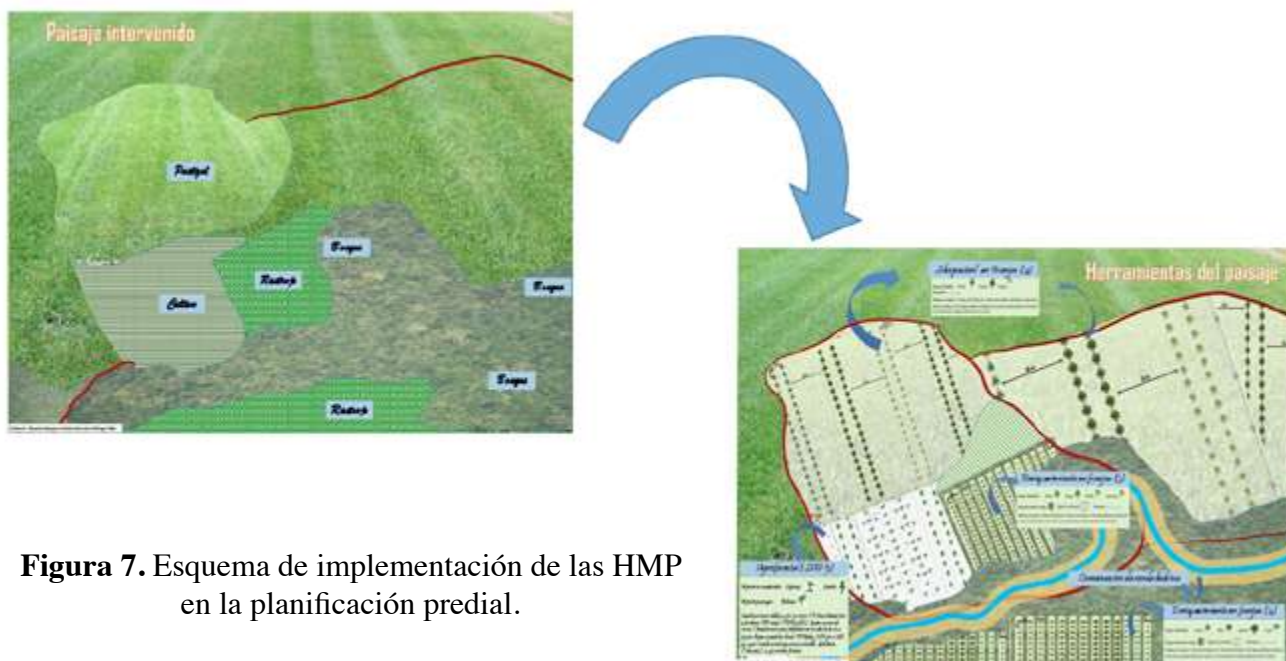


Figura 7. Esquema de implementación de las HMP en la planificación predial.

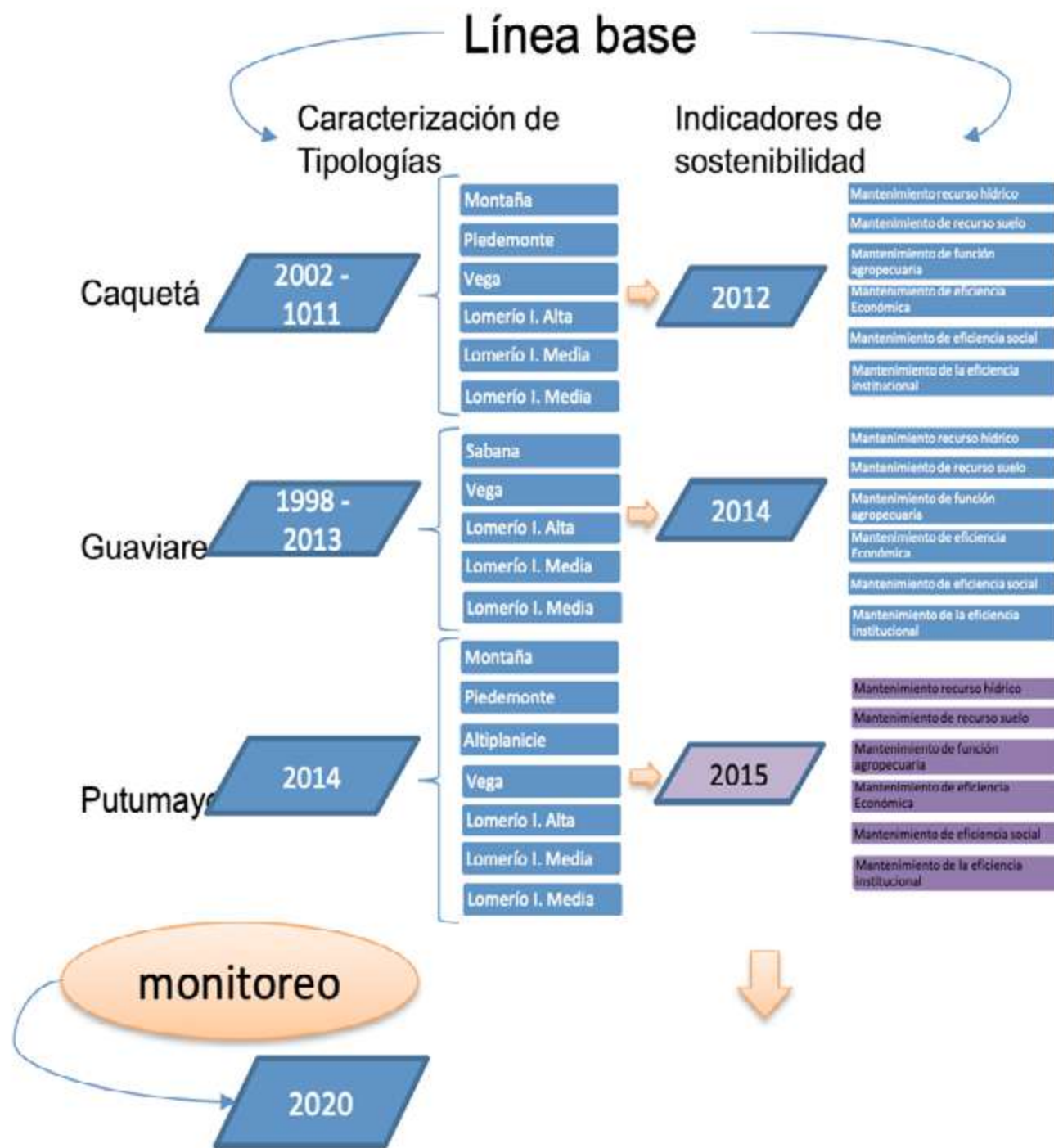


Figura 8. Indicadores de sostenibilidad de las intervenciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Baranyi, G., Saura, S., Podani, J., & Jordán, F. (2011). Contribution of habitat patches to network connectivity: Redundancy and uniqueness of topological indices. *Ecological Indicators*, 11(5): 1301–1310., 11(5), 1301–1310.
- Cáceres. (2008). La sustentabilidad de los sistemas campesinos analizada desde dos enfoques: Estados vs. Procesos. INCI v.33 n.8 Caracas ago. 2008
- Calabrese, J., & Fagan, W. (2004). A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Frontiers in Ecological Environment*, 2(10), 529–536.
- CGC (Comité departamental de ganaderos del Caquetá). (2015). *Planificación Predial Participativa. Taller para la capacitación en ordenamiento y herramientas para la planificación y organización*. Florencia, Caquetá, Colombia.
- Crist, Michele ,R., Wilmer, B., Aplet, & Gregory , H. (2005). Assessing the value of roadless areas in a conservation reserve strategy: biodiversity and landscape connectivity in the northern Rockies. *Journal of Applied Ecology*, 42(1), 181-191.
- Etchevers, B. (1999). Indicadores de la calidad del suelo. (H. R. C. Siebe, Ed.) *Conservación y restauración de suelos. Universidad Nacional Autónoma de México – Programa Universitario d*, 451 – 472.,
- Etter, A. (1990). *Introducción a la Ecología del Paisaje: Un Marco de integración para los levantamientos rurales*. Bogotá: IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).
- Flores, E., & Suazo , S. (2002). *Manual De Practicas Silviculturales Y De Aprovechamiento En El Bosque Latifoliado De Honduras*. La Ceiba-Honduras: Administracion Forestal del Estado AFE - COHDEFOR y Organizacion Internacional de Maderas Tropicales OIMT .
- Giraldo, B., & Vargas, G. (2006). *Cap. Sistemas productivos sostenibles en la Amazonia Norte colombiana. Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI.
- Giraldo, B., Zubieta, M., Vargas, G., & Barrera, J. (2013). *Bases técnicas para el desarrollo forestal en el departamento del Guaviare, Amazonia colombiana*. San José del Guaviare: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Gómez, D. (1980). El medio físico y la planificación. *Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales*, 10 - 11, 1-299.
- Harvey , C., Villanueva , C., Villacis, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., . . . Sinclair, F. (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas*, 10 (39-40), 30 -39.

- IGAC. (1979). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio elaborado por el grupo técnico del Proyecto Radargramétrico del Amazonas durante el periodo Junio 1974 - Diciembre 1979. Igac con la colaboración del Gobierno de los países bajos. Documento Técnico. 574 P.
- IGAC-INPA. (1993). *Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del Departamento del Caquetá : mapas*. Bogotá: IGAC - Ministerio de Hacienda y Crédito Público; Programa Investigaciones para la Amazonía.
- Lammerts Van Bueren, F., & Blom, F. (1997). *Hierarchical Framework for the Formulation for Sustainable Forest Management Standards: Principles, Criteria and Indicators*. Wageningen. The Netherlands: Tropenbos Foundation.
- López, O.; Lamela, L.; Montejó, I. L.; Sánchez, Tania & Olivera, Yuseika. (2012). Influencia de la complementación de la dieta en la producción de leche de vacas Mambí de Cuba manejadas en un sistema silvopastoril. Memorias. II Convención Internacional “Agrodesarrollo 2012”. [CD-ROM]. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 329-333.
- Lozano-Zambrano. (2009). *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales*. CAR.
- Manzur, & Villalba. (2008). *Guía técnica de buenas prácticas recursos naturales agua, suelo, aire y biodiversidad*. Subsecretaría de Agricultura Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas.
- Munasinghe, M. (1993). Environmental Economics and Sustainable Development. *Environmental Paper*, 3.
- Muñoz-Pedrerros. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77(1), 139-156.
- Murcia. (2012). Murcia, G.U.G.; Huertas, M.C.; Rodríguez, J.M.; Castellanos, H.O. *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1.100.000. Cambios multitemporales en el periodo 2007 a 2012*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, D.C., 226 P., 104 Anexos
- Murcia García, U., Gualdrón, A., & Londoño, M. (2016). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana a escala 1:100.000. Cambios multitemporales en el periodo 2012 al 2014 y coberturas del año 2014*. Bogotá D.C: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Murcia, U., Castellanos, H., & Rodríguez, J. (2014). *Monitoreo de los Bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, A Escala 1:100.000. Datos Del Período 2012” En: Colombia 2014*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, Ministerio del Medio Ambiente.
- Murcia, U., Huertas, C., Rodríguez, J., & Castellanos, H. (2010). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana. Datos del periodo 2007*. Bogotá: Instituto SINCHI.

- Nalvarte, W., Sabogal, C., Galván, O., Marmillod, D., Angulo, W., Córdova, N., & Colán, V. (2004). *Silvicultura en la Amazonía peruana. Diagnóstico de experiencias en la región de Ucayali y la provincia de Puerto Inca*. Pucallpa, Perú.: CIFOR, INRENA, INIA, UN.
- Navia, E. (2000). Agroforestería: Una opción tecnológica para el desarrollo sostenible del recurso suelo y agua. *Revista de Ciencias Agrícolas – Universidad de Nariño*, XVII (2), 213-218.
- Pascual-Hortal, L., & Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21(7), 959–967.
- Raison, R., Brown, A., & Flinn, D. (2001). *Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management*. Great Britain.: CAB Publishers.
- Saura, S., & Pascual-Hortal, L. (2007). A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: Comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 82(2-3), 91-103.
- Sauvenier, X., Valckx, J., Van Cauwenbergh, N., Wauters, E., Bachev, H., Biala, K., . . . Peeters, A. (2006). *Framework for Assessing Sustainability Levels in Belgian Agricultural Systems—SAFE. Part 1: Sustainable Production and Consumption Patterns. Final Report—SPSD II CP 28*. Brussels, Belgium: Belgian Science Policy.
- Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., Pfund, J., Sheil, D., Meijaard, E., . . . Garcia, C. (2013). Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(83), 49–56.
- Schelhas, J., & Greenberg, R. (1996). *Forest patches in tropical landscapes*. Estados Unidos: Island Press.
- Sinchi. (2013). Caracterización y Tipificación de los Sistemas de Producción en el área intervenida del departamento del Guaviare. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI.
- Sinchi. (2014). *Marco De Gestión Ambiental y Social. Anexo 18. Lineamientos Planificación predial participativa*. Bogotá.
- Taylor, P., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68(3), 571-572.
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Biolders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Garcia Ciudad, V., . . . Peeters, A. (2007). SAFE—A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120, 229–242.
- Whitmore. (1998). *La Importancia Social Y Ambiental De Las Plantaciones Forestales*. Obtenido de documentacion. ideam.gov.co:
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005039/tema1/WHITMOREJL.pdf>
- Zinck. (1987). *Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos*. Bogotá: IGAC.