

**LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO UN SISTEMA DE PRODUCCION
SOSTENIBLE PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA FINCA CAFETERA**

OSCAR ALEXI PANTOJA ESTRADA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
DIPLOMADO EN SISTEMAS AGROFORESTALES COMO ALTERNATIVA
SOSTENIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFES ESPECIALES
SAN JUAN DE PASTO
2012**

**LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO UN SISTEMA DE PRODUCCION
SOSTENIBLE PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA FINCA CAFETERA**

OSCAR ALEXI PANTOJA ESTRADA

**Trabajo de grado bajo la modalidad de Diplomado presentado como
requisito para optar al título de Ingeniero Agroforestal.**

Asesor:

JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA I.A Ph.D.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
DIPLOMADO EN SISTEMAS AGROFORESTALES COMO ALTERNATIVA
SOSTENIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFES ESPECIALES
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2012

RESUMEN

Para este documento se realizó la Revisión de los conceptos de agroforestería y biodiversidad para determinar cuál es el punto de confluencia de ellos, con miras a determinar la estrecha relación que existe entre estos dos términos.

En la misma vía se elaboró un compendio y análisis de los diferentes estudios realizados donde se relacionen los sistemas agroforestales como alternativa de sistemas de producción sostenible para la conservación de la biodiversidad en las fincas cafetaleras.

PALABRAS CLAVES: agroforestería, conservación, biodiversidad, sistema de producción, sostenible.

ABSTRACT

For this document was carried out the review of the concepts of agroforestry and biodiversity to determine which is the point of confluence of them, but in order to determine the close relationship that exists between these two terms.

In the same way try to compile a compendium and analysis of various studies which relate agroforestry as an alternative for sustainable production systems for the conservation of biodiversity in coffee farms. To leave on the table the broad scope of agroforestry science.

KEYWORDSD: Agroforestry, Conservation, Biodiversity, Production Systems, sustainable.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
2 REVISION DE LITERATURA	14
2.1 SISTEMAS DE PRODUCCION	14
2.1.1 Definición de Sistema.	14
2.1.2 Elementos de Sistema	14
2.1.3 Función	14
2.1.4 Estructura	15
2.1.5 Agroecosistema.	15
2.1.6 Clasificación de los sistemas de producción.....	15
2.2 SISTEMAS AGROFORESTALES.....	16
2.2.1 Definición de los sistemas agroforestales.....	16
2.2.2 Objetivos de la agroforestería	17
2.2.3 Principios básicos de los sistemas agroforestales:	18
2.2.4 Clasificación de los sistemas agroforestales.	19
2.3 BIODIVERSIDAD.....	21
2.3.1 Definición.	21
2.3.2 La importancia de la conservación de la biodiversidad.....	22
2.3.3 Áreas de mayor diversidad biológica en Colombia.	22
2.3.4 Biodiversidad en Nariño.....	24
2.4 LA FINCA CAFETERA.....	25
2.4.1 La finca.	25
2.4.2 La producción cafetera.	27
2.4.3 Sistema de producción de café en Nariño	29

3.	METODOLOGIA	30
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1	FASE DE RECOPIACIÓN	31
4.1.1	Aportes de los hábitats a la diversidad regional.....	31
4.1.2	Los bosque de El Cairo.....	32
4.1.3	Diferencias regionales en los sombríos	33
4.1.4	Los cafetales de Santander	33
4.1.5	Diferencias entre hábitats.	33
4.1.6	Las aves usan las cañada como corredores.....	34
4.1.7	Los bosques de la zona cafetera son ricos en musgos	34
4.1.8	Los murciélagos en las zonas cafeteras	34
4.1.9	Los bosques de las subestación albergan una rica biodiversidad.	35
4.1.10	Las fincas cafeteras utilizan una rica diversidad floral	35
4.1.11	El Tororoi de la zona cafetera del Cairo.....	35
4.1.12	El Dacnis Turquesa de Támenesis.	35
4.1.13	Las zonas cafeteras son ricas en mariposas.	36
4.3	ESTUDIOS EN NARIÑO.....	37
4.3.1	Implementación de corredores de conservación y biodiversidad.....	37
5.	FASE DE ANÁLISIS	42
5.1	LA AGROFORESTERÍA Y LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	42
6.	CONCLUSIONES	47
7.	RECOMENDACIONES	48
	BIBLIOGRAFICA.....	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cultivo de café con sombrío tradicionales diversos, Sistemas de producción de café, FNC, 2007.....	32
Figura 2. Cultivo de café con sombrío diversos tecnificados sistemas de Producción de café, FNC, 2007,.....	32
Figura 3. <i>Myiozetetes cayanensis</i> (Tyrannidae). Proyecto. Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia, 2011.....	37
Figura 4. <i>Tangara nigroviridis</i> (Thraupidae). Proyecto. Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia, 2011.....	37
Figura 5. <i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Trochilidae). . Proyecto. Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia, 2011.....	37
Figura 6. Planchas. Especies claves en Restauración para Nariño.....	41
Figura 7. Afiches de las especies más representativas de aves y plantas.....	41

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación tradicional de los sistemas agroforestales, Combe y Buodosky, 1979. Montagnini, 1992.....	20
Cuadro 2. Ejemplo de diferentes tipos de componentes del sistema finca. (Tipificación de los sistemas de producción agrícola, 1990).....	26
Cuadro 3. Número de Upas* y distribución del área de Café en Colombia (ENC, 1997)	28
Cuadro 4. Aves Amenazadas y Endémicas Zona Norte de Nariño, GAICA para el Proyecto de Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero. 2010	38

INTRODUCCION

El mundo está atravesando grandes problemas ambientales, en los cuales los seres humanos tenemos muchos que ver. Uno de las mayores inconvenientes que se está presentando es la destrucción y transformación de los ecosistemas naturales donde se alojan las diferentes especies que dan lugar a los hábitats terrestres, conformando así, la biodiversidad que poco a poco se está extinguiendo.

Desde nuestra condición humana, debemos generar procesos de conciencia frente a que representa la biodiversidad, siendo esta un resultado de procesos históricos naturales de gran antigüedad, la cual se ha ido especializando dando como resultado una gran diversidad de componentes que la conforman, propiciando un capital natural, en la cual el hombre cada día mira una fuente potencial para la provisión de recursos para satisfacer las necesidades que va desarrollando los habitantes de este planeta.

Es necesario establecer mecanismos de investigación para identificar y valorar la biodiversidad en las diferentes zonas del país especialmente para los sitios donde se establecen sistemas productivos de un significativo valor para la economía del país. Es por esto que las zonas productoras de café necesita tener un estudio frente a la conservación de la biodiversidad principalmente porque es una especie que propicia hábitat para diferentes tipos de seres vivos como plantas, animales, insectos y otros, más aun cuando estos cultivos son establecidos bajo sombra puesto que genera unas condiciones favorables para la biodiversidad.

A nivel nacional se han adelantado estudios para mirar la biodiversidad que poseen los sistemas productivos cafeteros esto realizado por las entidades que están directamente relacionados con el tema del café, obteniendo resultados favorables para la biodiversidad y por lo cual se ha querido realizar un análisis general a ello en este documento principalmente porque en nuestro departamento tiene dedicado una gran proporción de las fincas de la zona norte y occidente a esta actividad teniendo un reglón importante en la economía de los productores y de Nariño.

Hoy la ciencia se ha preocupado por generar procesos de investigación profunda con el fin de desarrollar alternativas sostenibles para la sociedad, aunque algunas ya se utilizaban miles de años atrás y un ejemplo claro a esto son los sistemas agroforestales los cuales son resultado de la observación minuciosa a los paisajes

rurales entendiendo el funcionamiento en la naturaleza para aplicarlo en un sistema productivo el cual juega un papel más integrador que los sistemas agrícolas con una sola especie de planta, siendo los SAF como una alternativa de conservación de la diferente variedad de seres vivos que se encuentran dentro del sistema.

Con este trabajo se pretende generar interrogantes en cuanto se puede llegar a descubrir la potencialidad de los sistemas agroforestales y su amplio campo de acción. Uno de esas grandes preguntas que nacen es la conservación de la biodiversidad estando directamente relacionado con la producción de café siendo este un sistema de producción agrícola en el cual se puede dar un proceso de destrucción de la misma.

En cuanto a lo anterior la recopilación de los diferentes estudios frente a la conservación de la biodiversidad con los sistemas agroforestales nos demuestra todo lo contrario siendo muy sostenibles y generando una alternativa para la implantación así como de la evaluación más profunda en lo referente al tema.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de los sistemas agroforestales como un sistema de producción sostenible para la biodiversidad en la finca cafetera, según la información existente en los estudios y artículos elaborados por profesionales que esta relacionados a esta área.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Revisar los conceptos de agroforesteria y biodiversidad en los sistema de producción sostenible en la finca cafetera,
- ✓ Elaborar un compendio y análisis de los diferentes estudios realizados donde se relacionen los sistemas agroforestales como alternativa de sistemas de producción sostenible para la conservación de la biodiversidad en las fincas cafeteras.

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 SISTEMAS DE PRODUCCION

2.1.1 Definición de Sistema. Para Johansen (1997), la definición de sistema es “un grupo de partes y objetos que interactúan y que forman parte de un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida”

Según Hart (1985), “es un arreglo de componentes físicos, un Conjunto o colección de cosas unidas o relacionadas de tal manera que forman o actúan como una unidad, una entidad o un todo”.

2.1.2 Elementos de Sistema

Los elementos que conforman un sistema son (Hart, 1985):

- **Limites:** Son los que se ubican o definen el sistema y pueden ser de tipo espacial (área de sistema o localización) y de tipo temporal (tiempo de un ciclo de producción de un sistema o tiempo de estudio de un sistema de producción).
- **Entradas:** Flujos que ingresan al sistema.
- **Componentes:** Es la materia del sistema y son los principales constituyentes que aparecen relacionados para formar el sistema.
- **Interacción entre componentes:** Relaciones estructurales o regulares entre los componentes.
- **Salidas:** Productos o flujos que salen del sistema.
- **Administración:** Parte organizativa y decisoria del sistema.

2.1.3 Función. Para Hart (1985): Esta se define en términos y procesos y está relacionada con la recepción de entradas y la producción de salidas. La función como proceso puede caracterizarse aplicando los criterios de productividad, eficiencia y variabilidad.

- **Productividad:** La producción bruta de un sistema es una medida de la salida de un sistema. Casi siempre es necesario incluir unidades de tiempo, área o superficie. La producción neta de un sistema es la cantidad de salidas, restando las entradas.

- **Eficiencia:** Es una medida que toma en cuenta las cantidades de entradas y salidas de un sistema. La eficiencia es la salida dividida por la entrada.
- **Variabilidad:** Es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas.

2.1.4 Estructura Igualmente para Hart (1985): La estructura está dada por el número, tipo y la interacción entre componentes. El número de componentes influye sobre la simplicidad o complejidad de los sistemas:

- **Número:** Cantidad de elementos básicos que interactúan entre sí para constituir un sistema.
- **Tipo:** Hace referencia a las características individuales de cada componente.
- **Interacción:** Es el arreglo entre componentes. Las relaciones entre los componentes pueden ser del tipo de cadena directa, en la cual una salida de un componente es una entrada a otro; del tipo de cadena cíclica, en la cual hay retroalimentación; y del tipo competitivo, en el cual los dos componentes compiten por la misma entrada. Un sistema solo puede tener uno de estos tipos de interacción ó si el sistema es más complejo, puede tener las tres.

2.1.5 Agroecosistema. Para Paredes (2001), “es un ecosistema intervenido por el hombre mediante la utilización de los recursos naturales, en una relación de transformación, en función de intereses (necesidades humanas)”.

Sistemas de producción. “Agroecosistema específico, expresión de una actividad organizada de producción, donde el proceso de trabajo muestra un mismo grado de desarrollo de las fuerzas productivas”.

2.1.6 Clasificación de los sistemas de producción. Para Hernández y Navia (1999):

- **Sistema de producción agropecuaria:** Es una estructura de componentes animales o vegetales manejado por una persona o un grupo de personas haciendo interactuar unos recursos (tierra, capital, trabajo), entre sí y con un entorno (en función de unas normas sociales, un mercado, unas instituciones y otros sistemas), para producir en forma eficiente y sostenible bienes y servicios de origen animal o vegetal que satisfagan una demanda intermedia o final.

Para la Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria (1996):

- **Sistema agrícola:** Conjunto de actividades agrícolas orientados al uso intensivo de los recursos físicos (suelo, agua, radiación solar), bióticos (cultivos), y socio económicos, (mano de obra, capital e insumos), con el fin de optimizar la explotación agrícola.
- **Sistema pecuario:** Conjunto de actividades pecuarias orientadas al uso intensivo de los recurso físicos (suelo, agua y radiación solar), bióticos (pasturas y animales) y socioeconómicos (mano de obra, capital, e insumos), con el fin de optimizar la explotación pecuaria.
- **Sistema agroforestal:** Son aquellos sistemas que involucran actividades agrícolas, pecuarias y forestales (especies agrícolas, permanentes, semipermanentes o temporales), destinados a la protección del suelo, producción de alimentos, para el autoconsumo y en algunos casos excelentes para la comercialización.

Al respecto Montagnini (1992), afirma que “un sistema agroforestal es un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivo o animales y que presentan los atributos de cualquier sistema”.

- Componentes (Elementos físicos, biológicos y socioeconómicos).
- Límites (Bordes físicos del conjunto).
- Ingresos (Energía solar, mano de obra, productos agroquímicos).
- Egresos (Madera, frutos, la energía o materia que se intercambia).
- Interacciones (Relaciones, o la materia, o la energía que se intercambia entre los componentes).
- Una relación jerárquica y dinámica con la organización de la finca (Posición y rol).

2.2 SISTEMAS AGROFORESTALES

2.2.1 Definición de los sistemas agroforestales. La agroforestería es una forma de uso de la tierra que cumple con varios de los criterios de sostenibilidad, y que en sus múltiples definiciones satisface al menos tres condiciones básicas: 1) existen, al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente, 2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne y, 3) al menos uno de los

componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos (Somarriba, 1998).

Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando en principio de la sostenibilidad (López, 2007).

La agroforestería se puede considerar como la combinación multidisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y/o animales en forma simultánea o secuencial, garantizando a largo plazo una productividad aceptables y aplicando practicas de manejo compatibles con las habituales de la población local (Musálem, 2001).

Se trata del uso de una serie de técnicas que combinan la agronomía, la silvicultura y la zootecnia para lograr un adecuado manejo del conjunto y las interdependencias entre cada uno de sus elementos (CONAFOR, 2007).

2.2.2 Objetivos de la agroforestería. La agroforestería también puede desempeñar una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes deforestados y fragmentados, suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas; manteniendo la conexión del paisaje (y, de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen); haciendo las condiciones de vida del paisaje menos duras para los habitantes del bosque; reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios; potencialmente disminuyendo los efectos colindantes sobre los fragmentos restantes; y aportando zonas de amortiguación a las zonas protegidas (Schroth *et al.*, en prensa cit. por Vargas y Sotomayor, 2004).

Se fundamenta en principios y formas de cultivar la tierra basada en mecanismos Variables y flexibles en concordancia con objetivos y planificaciones propuestos, permitiendo al agricultor diversificar la producción en sus fincas o terrenos, obteniendo en forma asociativa madera, leña, frutos, plantas medicinales, forrajes y otros productos agrícolas (Ramírez, 2005).

- ❖ Diversificar la producción.
- ❖ Mejorar la agricultura migratoria.
- ❖ Aumentar los niveles de materia orgánica del suelo.
- ❖ Fijar el nitrógeno atmosférico.

- ❖ Reciclar los nutrientes.
- ❖ Modificar el microclima.
- ❖ Optimizar la productividad del sistema respetando el concepto de producción sostenible.

2.2.3 Principios básicos de los sistemas agroforestales:

1. Productividad. Los sistemas agroforestales tienden a mantener o aumentar la producción y la productividad (del suelo), mediante la producción creciente de productos de los arboles, mejoramiento de la producción de los cultivos asociados, reducción en la aplicación de insumos, mano de obra eficiente y eficaz.

2. Continuidad. La agroforestería puede alcanzar y mantener indefinidamente los objetivos de la conservación y de la fertilidad del suelo, conservando el potencial de producción como base del recurso, en función de los efectos benéficos de los arboles sobre el suelo

3. Adoptabilidad. “Aceptar”, el hecho que la agroforestería sea relativamente una nueva palabra para un viejo sistema de prácticas, en muchos casos, es aceptada por la comunidad agrícola; no obstante esto implica el mejoramiento de las tecnologías agrosilvícolas y que la introducción de nuevas áreas a la agroforestería, deben ajustarse a las prácticas agrícolas locales (Nair, 1985; 1993).

La agroforestería es parte fundamental del proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo. Es una estrategia, que tiene como objetivo reforzar y establecer la sostenibilidad en las parcelas de los agricultores, mediante la promoción de la diversificación productiva y capacitación en el manejo de sistemas multiestratos (Ortiz, 2011).

La agroforestería es una inter disciplina, también una tradición e innovación productiva y de conservación de la naturaleza, desarrollada fundamentalmente por culturas agroforestales en tierras tropicales, donde existen formas de manejo y aprovechamiento de sistemas agroforestales en fincas y territorios comunitarios para obtener una producción biodiversa, libre de agroquímicos y duradera con predominio y desarrollo de saberes tradicionales y novedosos fortalecimientos de la identidad cultural, interacciones ecológicas, totales de complementariedad del sistema, diversificación del paisaje.

2.2.4 Clasificación de los sistemas agroforestales. Se han intentado varias formas de clasificar los SAF. Algunas según la función principal del componente forestal dentro de la asociación; otras, según la repartición del componente forestal a través del tiempo y en el espacio. Entre las primeras clasificaciones se encuentran la de Combe y Budowski (1979) y la de Nair (1985). Las que se basan en primer término en la secuencialidad o simultaneidad del componente arbóreo y el cultivo, luego se los agrupa en función del tipo de cultivo o componente pecuario acompañante. Entre los SAF secuenciales se encuentra la agricultura migratoria y los sistemas Taungya; mientras que entre los simultáneos, se agrupan todas aquellas combinaciones simultáneas de árboles con cultivos (anuales o perennes), o con pasturas (Montagnini, 1992). A continuación se realiza un resumen de la clasificación de los sistemas agroforestales Cuadro N°1.

Cuadro 1. Clasificación tradicional de los sistemas agroforestales, Combe y Buodosky, 1979. Montagnini, 1992.

CUADRO N° 1 CLASIFICACIÓN TRADICIONAL DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES		
SAF Secuenciales	Agricultura Migratoria	La agricultura tradicional de roza, tumba y quema practicada desde tiempos antiguos
	Sistema taungya	Combinación temporal de una plantación forestal durante su fase de establecimiento, con la producción de cultivos anuales hasta que la producción de cultivos anuales hasta que la sombra del dosel lo permita
*SAF Simultáneos	Arboles con cultivos anuales	Cultivos en callejones donde se asocian hileras de una leñosa fijadora de nitrógeno con un cultivo anual
	Arboles con cultivos perennes	Cultivo de café o cacao bajo arboles de sombra tales como <i>Erythrina poeppigiana</i> (poró) y/o <i>Cordia alliodora</i> (Laurel)
	sistemas silvopostoriles	Asociación de árboles con pastos. El objetivo principal es la ganadería
		Pastoreo en plantaciones forestales o frutales
	huertos caseros mixtos	Se caracteriza por su complejidad, son multiestratificados, asocian diversas formas de vida y se trata de mantener la producción durante todo el año
Sistemas lineales o en alineación	cercas vivas	cecas con postes vivos a las que se les fija el alambre y son podadas periódicamente
	setos vivos	Hilera de especies arbóreas establecidas a distancias muy cercana
	cortinas rompavientos	Hileras múltiples de una especie arbórea plantadas en forma normal a la dirección de los vientos predominantes

De acuerdo con Rivas (2005) en los sistemas secuenciales, las cosechas y los árboles se turnan para ocupar el mismo espacio, los sistemas generalmente empiezan con cosechas agrícolas y terminan con árboles, la secuencia en el tiempo mantiene la competencia a un mínimo, los árboles en un sistema secuencial deben crecer rápidamente cuando los cultivos no lo están haciendo, deben reciclar minerales de las capas de suelo más profundas, fijar nitrógeno y tener una copa grande para ayudar a suprimir plantas indeseables.

En un sistema simultáneo, los árboles y las cosechas agrícolas o los animales crecen juntos, al mismo tiempo en el mismo pedazo de terreno, estos son los sistemas en los cuales los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales, la competencia es minimizada con el espaciamiento y otros medios, los árboles en un sistema simultáneo no deben crecer tan rápido cuando la cosecha está creciendo también rápidamente, para reducir la competencia, los árboles deben tener también raíces que lleguen más profundamente que las de los cultivos, y poseer un dosel pequeño para que no los sombreen demasiado. (Rivas, 2005)

2.3 BIODIVERSIDAD

2.3.1 Definición. La biodiversidad se refiere al número de poblaciones de organismos y especies distintas, para los ecólogos el concepto incluye la diversidad de interacciones durables entre las especies y su ambiente inmediato o biotopo, el ecosistema en que los organismos viven. En cada ecosistema, los organismos vivos son parte de un todo actuando recíprocamente entre sí, pero también con el aire, el agua, y el suelo que los rodean.

Se distinguen habitualmente tres niveles en la biodiversidad

- Genética o diversidad intraespecífica, consistente en la diversidad de versiones de los genes (alelos) y de su distribución, que a su vez es la base de las variaciones interindividuales (la variedad de los genotipos).
- Específica, entendida como diversidad sistemática, consistente en la pluralidad de los sistemas genéticos o genomas que distinguen a las especies.
- Ecosistémica, la diversidad de las comunidades biológicas (biocenosis) cuya suma integrada constituye la biosfera.

Biodiversidad o diversidad biológica es, según el *Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica*, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución, según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida,

y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

El termino biodiversidad es un calco del inglés biodiversity. Este término, a su vez, es la contracción de la expresión biological diversity que se utilizo por primera vez en septiembre de 1986 en el titulo de una conferencia sobre el tema, el *National Forum on BioDiversity*, convocada por Walter G. Rosen, a quien se le atribuye la idea de la palabra.

La Cumbre de la Tierra celebrada por Naciones Unidas en Rio de Janeiro en 1992 reconoció la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad con el progreso humano según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad promulgados en el *Convenio internacional sobre la Diversidad Biológica* que fue aprobado en Nairobi el 22 de mayo de 1992, fecha posteriormente declarada por la Asamblea General de la ONU como *Día Internacional de la Biodiversidad*. Con esta misma intención, el año 2010 fue declarado Año Internacional de la Diversidad Biológica por la 61ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2006.

2.3.2 La importancia de la conservación de la biodiversidad. Según el tipo de público, la “biodiversidad” tiene diferentes connotaciones aunque el término aparece claramente enraizado en el uso que se le da en el contexto de las ciencias biológicas. Como término marco, se utiliza para describir el número, variedad y variabilidad de los organismos en términos de genes, especies y ecosistemas (Pearce, 1994).

2.3.3 Áreas de mayor diversidad biológica en Colombia. La ubicación en el extremo norte de los andes húmedos, la convergencia de vientos intertropicales y la alta precipitación convierten a Colombia en un espacio privilegiado de la biodiversidad.

Myers (1988), utilizando principalmente la diversidad vegetal como referencia, identificó 13 ecosistemas que, según él, contienen el 40% de la diversidad mundial, en una pequeña porción del área silvestre. De las 13, cinco se encuentran en la región neotropical, el Chocó biogeográfico, la parte occidental del Ecuador, las vertientes de los Andes, Rodania Acre en el Brasil y la selva Atlántica del Brasil. Dos de estas se encuentran total o parcialmente en Colombia. El Chocó, por la mayor diversidad de plantas, es el más interesante. La provincia fitogeográfica del Chocó abarca todo el pacífico de Colombia y una zona vecina en

el Noroeste del Ecuador. En esta provincia se pueden distinguir cuatro grandes regiones: Las Llanuras del Pacífico, La Serranía del Baudó, el ancho Valle Central, formado por los ríos Atrato y San Juan y las laderas de la Cordillera occidental.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) Conservation Monitoring (1988), en el Chocó existe el mayor porcentaje de endemismo del mundo para un área continental, incluso para las aves; pero alerta que hay muchas especies endémicas en peligro de extinción. Se estima que en el Chocó colombiano se encuentran de 8 a 9 mil especies de plantas, de las cuales una cuarta parte son endémicas. En cuanto a la fauna, de las 56 especies de anfibios, 47 son endémicas.

En los ecosistemas de alturas es también relativamente mayor la diversidad biológica en las cumbres de la cordillera oriental, que en el resto de las montañas tropicales del mundo; la mayor concentración de especies de frailejón se encuentra en el páramo de la Rusia, cerca de Duitama, en la cordillera oriental (Andrade 1990). Entre los parques nacionales de la megadiversidad sobresalen: los farallones de Cali, con cerca de 600 especies de aves (casi el 7% del mundo y un poco menos de las que existen en la Unión Soviética); el Parque del Cocuy tiene todas las especies de los gatos silvestres; La Sierra Nevada del Cocuy cuenta con la mayoría de las zonas de vida de Colombia; el Parque Tayrona tiene numerosas especies de moluscos marinos; y el corredor de los Picachos, Tinigua y la Sierra de la Macarena tiene más especies que el conjunto de los anteriores (Andrade, 1990). La mayor diversidad Florística y faunística dentro de los biomas Terrestres de Colombia se halla en las comunidades boscosas, ubicadas en el Chocó biogeográfico, la selva amazónica y el bosque andino tropical.

La ubicación geográfica específica de cada región cafetera colombiana determina entonces unas condiciones particulares de disponibilidad de agua, temperatura, radiación solar y régimen de vientos para el cultivo de grano. Con esos elementos naturales a disposición, la gente del café en Colombia adelanta sus labores con distintos matices, de acuerdo con las condiciones de los diversos entornos ambientales regionales. Esa variedad de ecosistemas no sólo constituye un paraíso de biodiversidad, sino que también determina las decisiones de los productores acerca del nivel de tecnificación de su cultivo y las variedades vegetales a utilizar. En consecuencia, en Colombia las plantaciones de café se desarrollan bajo diferentes sistemas de cultivo que incluyen plantaciones tradicionales de baja productividad, por un lado, y los tecnificados expuestos al sol, a la sombra y a la sombra parcial (denominada semisombra). Los cafeteros

colombianos en cualquier escenario cultivan únicamente café de la especie Arábica, utilizando variedades vegetales que se adaptan a sus condiciones específicas de producción que incluyen las conocidas como Típica, Borbón, Caturra, Castillo o Tabí. (FNC, 2011).

Los caficultores de Colombia creen que la producción de café basada en los principios que protegen y conservan los recursos naturales. Esta es una de las estrategias más importantes que agregan calidad al producto, mejoran el ingreso de las familias caficultoras y contribuye a la preservación de la única y preciada mega-diversidad de Colombia. (FNC, 2011)

2.3.4 Biodiversidad en Nariño. La gran variedad de formaciones vegetales en la región de Nariño está representada por bosques secos, montañas y páramos, diferenciables cada uno gracias al nivel altitudinal y climático. Las montañas pueden encontrarse en el valle del río Patía, en la parte norte en límites con el departamento del Cauca y los páramos en el complejo volcánico del altiplano nariñense.

El bosque seco presenta una cobertura boscosa y está distribuido entre los 0 y 1.000 msnm, con temperaturas superiores a los 24°C y precipitaciones entre los 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos períodos marcados de sequía al año (IAvH 1997, 1998b).

En Nariño, hacia el Mioceno, Pleistoceno y Holoceno, la acumulación de cenizas y material volcánico dieron origen a grandes elevaciones, entre ellos: los volcanes Chiles (4.760 msnm), Cumbal (4.764 msnm), Azufral (4.070 msnm), lo que se conoce como el corredor volcánico del sur, los páramos de Colimba y Cerro Negro y el volcán Galeras (4.276 msnm), pero la constante actividad que presenta estos volcanes han propiciado características propias de los suelos de la zona facilitando el desarrollo de diferentes cultivos especialmente el café al cual se le atribuye características únicas debido a este fenómeno de formación del suelo (Rangel, 2000).

Flora

Los volcanes de Nariño cuentan con un espectro típicamente paramuno, con al menos 84 géneros de Astareceae. También encontramos en Nariño 53 géneros de Poaceae; 22 géneros de Orchidaceae; 18 géneros de Apiaceae; 15 géneros de

Ericaceae; 15 géneros de Scrophulariaceae; 14 géneros de Brassicaceae; 11 géneros de Melastomataceae; 10 géneros de Caryophyllaceae; 10 géneros de Cyperaceae y 7 géneros de Rosaceae.

Según la base de datos del herbario de Nariño, existen 1.822 especies vegetales organizadas en 860 géneros y 230 familias.

Fauna

- Peces: En la zona pueden encontrarse 16 especies, repartidas en siete familias y 12 géneros,
- Aves: En Nariño se han registrado 123 especies, las cuales se agrupan en 31 familias y 86 géneros. Entre los estudios se destacan los realizados en los páramos de Cumbal y Chiles por Salaman 1994, Calderón y Bonilla 2004, Gutiérrez et al. 2004 y GAICA.

Los cultivos de café, además de ser básicos en la economía de la región de Nariño, son sumamente importantes en el proceso de conservación y sostenibilidad del medio ambiente. Albergan 33 especies de árboles utilizados como sombrío, los cumplen un papel muy importante en la optimización de la producción cafetera. Dentro de estos sobresalen el Arrayan (*Myrcia popayanensis* Hier.), el Yarumo (*Cecropia* sp.), el Mullo Pava (*Oreopanax incisus* (Will ex Schull.) Decne.), el Cucharó (*Clusia multiflora* H.B.K) y el Citrus.

Conocer la biodiversidad en regiones donde se produce café frente a otros tipos de cultivo y esquemas de conservación permite entender y destacar los retos y ventajas de este producto frente a la biodiversidad. Cafetales con sombrío, o fincas cafeteras que mantienen bosques interconectados son algunas de las estrategias de optimización que utilizan los cafeteros de Nariño para preservar la biodiversidad

2.4 LA FINCA CAFETERA

2.4.1 La finca. Las fincas, como cualquier otro organismo, se pueden agrupar en conjuntos según su similaridad. Los científicos se refieren a ellas como pequeñas o grandes, de subsistencia o comerciales, y según su especialización como agrícolas, ganaderas o mixtas. Pero estas descripciones no guardan relación con ningún sistema aceptado de clasificación. Los sistemas de finca se han categorizado pero no han sido sistemáticamente clasificados. Además, no existe

un sistema de clasificación que sea en general aceptado debido a que hasta el momento no había tenido demanda. (Hart, 1980)

Muchas veces la distinción entre un componente y un subsistema parece arbitraria, pero si las fincas se conceptualizan como una familia (o grupo de familias) dentro de un conjunto de procesos interactivos de orden principalmente biológico, los elementos que forman cada proceso (recursos, unidades de procesamiento y productos resultantes) podrán definirse como componentes de la finca. (Suarez y Escobar, 1986).

Cuadro 2. Ejemplo de diferentes tipos de componentes del sistema finca. (Tipificación de los sistemas de producción agrícola, 1990)

	RECURSOS	PROCESO	PRODUCTOS
1. Producción agrícola	Tierra Trabajo Semillas	Cultivos Pastos Arboles	Grano Forraje Combustible
2. Producción Pecuaria	Trabajo Forraje Medicinas	Hato bovino Rebaño de ovejas Rebaño de cabras	Animales vivos Leche Abono
3. Procesamiento de productos	Leche Frutas unidad Paja	Queso por unidad Latas por enlatada Unidad tejida	Queso Fruta Artesanía
4. Transacciones con el ambiente	Dinero Grano Dinero	Compra Venta Inversión	Trabajo Dinero Dinero

Los mencionados componentes se identificaron luego de asumir que una finca puede tener cuatro clases básicas de procesos:

- Producción agrícola (incluida la silvicultura);
- Producción pecuaria (incluye toda clase de animales);
- Procesamiento de productos; y

- Transacciones entre la finca y el ambiente que la rodea (incluido todo tipo de compra, venta, comercialización a inversión).

Cada una de estas clases de procesos requiere recursos, unidad de procesamiento y componentes de producto.

Los componentes presentados en el Cuadro N° 2 son ejemplos. Algunas fincas podrían tener todos estos componentes, pero la mayoría no. Muchas tendrán solamente los recursos para cultivo y ganadería (tierra, mano de obra, otros.), unidades de procesamiento (potreros, campos, corrales, etc.) y productos (granos, leche, etc.). Otras fincas incluirán componentes de procesamiento, frutas frescas (recursos), área de procesamiento y frutas enlatadas (producto). Casi todas las fincas, si no todas, tendrán componentes de transacción entre ellas y el ambiente que las rodea. Aun aquellas que producen todos los alimentos que consume la familia y no utilizan dinero, intercambian con frecuencia trabajo con los vecinos o adquieren tierra mediante el sistema de aparcería.

2.4.2 La producción cafetera. La zona cafetera cubre 564 municipios de 16 departamentos del país, comprende 3.6 millones de hectáreas; en las fincas cafeteras viven cerca de 2 millones de personas. La caficultora se encuentra en manos de pequeños productores con un promedio nacional por finca de 1.61has. En café.

El cultivo de café representa el 24% del área total, el 32% es bosque y montaña, el 33% es pastos y el 11% se reparte en explotaciones de otros renglones productivos: 1% en plátano, 1% en cacao, 1% en otros permanentes, 3% en caña y 5% en otros usos pecuarios.

En esta zona se han observado más de 230 especies de aves, incluyendo las migratorias. Los montes, rastrojos y bosques de la región cafetera representan un gran potencial para la biodiversidad del país. (Guía Ambiental para el Cultivo del Café, 1997).

Cuadro 3. Número de Upas* y distribución del área de Café en Colombia (ENC, 1997)

TAMAÑO	UPAS Nº	%	AREA	%
HASTA 3 HA	503.680	88.9	413.312.6	47.6
3.1 - 5 HAS	32.766	5.8	126.908.4	14.6
5.1 – 10 HAS	20.139	3.6	137.543.1	15.8
10.1 – 20 HAS	6.876	1.2	93.433.2	10.7
20.1 – O MAS	2.769	0.5	97.960.6	11.3
	566.230	100	869.157.9	100

UPAS: Unidad económica para la producción agropecuaria bajo una gerencia única, que comprende la tierra y los animales mantenidos total o parcialmente para fines de producción agropecuaria.

Las causas que estimulan el incremento de la pequeña propiedad en la zona cafetera colombiana, para el Crece 1997, este fenómeno ha sido consecuencia de los numerosos atractivos para convertirse en caficultor, puesto que el café ha sido una de las mejores alternativas de “inversión” para la agricultura. Adicionalmente, y a pesar que no existen evidencias empíricas al respecto, García 1970, indica que el minifundio de las zonas cafeteras ha sido el producto de un sistema de colonización que no encontró medios para defenderse de la “presión demográfica, de la inflexibilidad de las leyes sucesoriales y de una distorsionada estructura de comercialización”. La ilustración a esto es la rápida subdivisión de unidades agrícolas, las explicaciones que ofrece la literatura han variado sustancialmente entre principios de la década del sesenta y mediados del noventa. Los antecedentes apuntan a que ha sido el rápido aumento de la población, sumado a las costumbres de legar las explotaciones a los hijos y el desplazamiento insuficiente hacia fuera de la agricultura.

Sin embargo, los cambios en el área media de las fincas y los cafetales, siguieron diferentes patrones según los rangos de tamaño evaluados. Así, mientras que las modificaciones más importantes en el tamaño medio de las fincas se dieron en mayor medida en los rangos de tamaño más extremos, principalmente los menores a una hectárea y mayores a 100 hectáreas, en el caso de los cambios en el tamaño medio de los cafetales, la reducción en el área sembrada con café fue mayor en la medida que aumentó el tamaño de las explotaciones.

Estas variaciones en el tamaño de los cafetales, se aprecian igualmente a través de los cambios en el grado de especialización, área sembrada en café como proporción del área de la finca. Al respecto, a excepción de los micropredios menores a una hectárea donde la participación del café aumento 1%, fueron las explotaciones más grandes las que redujeron en mayor proporción el cultivo del

café, y como el área sembrada con el grano es inversamente proporcional al tamaño del predio. Por lo cual llevo a que las zonas se especializaran en otras sistemas productivos como es el ecoturismo, agroturismo dejando a un lado la producción.

Otro punto para tener en cuenta dentro de la finca cafetera en cuanto al tamaño de los predios es referente a la implementación o al mantenimientos de los sistemas agroforestales ya que estas han permitido generar una producción de café con altas calidades llevando a incursionar dentro del mercado de los cafés especiales lo cual ha generado un valor agregado a los caficultores siendo esta una característica que se tiene en el departamento de Nariño, pero así mismo podemos decir de que existe una conservación de la biodiversidad que están en los sistemas de producción agrícola presentes en los Municipios productores de café.

2.4.3 .Sistema de producción de café en Nariño. Nariño cuenta con 31.940 caficultores que desarrollan su actividad en 28.784 hectáreas en 36 municipios. Este renglón productivo es fundamental para la vida económica del departamento, por cuanto genera alrededor de 30 mil empleos permanentes y más de 1,2 millones de jornales al año en las épocas de recolección.

El 40% del suelo de la zona cafetera nariñense se encuentra cultivado con café. El restante 60% cuenta con cultivos de caña, maíz, frijol, plátano, reservas forestales y pastos no tecnificados. La caficultura de Nariño se caracteriza por ser de sombra con predominio de las variedades Caturra y Castillo y su nivel de tecnificación. La mayor parte de los cultivos se encuentran en pequeños predios o minifundios en alturas por encima de 1.700 metros sobre el nivel del mar. Por su parte, la comercialización del grano se efectúa en gran medida a través de las Cooperativas de Caficultores del Norte y Occidente.

Las condiciones agroecológicas donde se ubica la caficultura, unida a las variedades cultivadas y al sistema de beneficio utilizado permiten obtener cafés de alta calidad para atender el nicho de mercado de cafés especiales. Desde el punto de vista gremial el Comité Departamental de Cafeteros de Nariño representa los intereses de 20 Comités Municipales de Cafeteros y los caficultores nariñenses asociados en ellos.

3. METODOLOGIA

En el proceso de elaboración de este documento fue necesaria la recopilación de documentos, artículos, investigaciones tanto a nivel nacional como internacional. La guía metodológica utilizada fue en tres fases así:

Fase de recopilación: en esta fase se da el proceso de recopilación de información tanto primaria como secundaria. Para poder obtener la información de primera mano frente al tema planteado para esta monografía se recurrió al comité departamental de cafeteros encontrando una área quien son los encargados del proyecto de “incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia” los cuales proporcionaron información valiosa del tema por medio de una entrevista informal en las instalaciones de esta entidad. Así mismo se obtuvo información secundaria como son artículos científicos, libros e investigaciones relacionadas con la biodiversidad en el sector cafetero por medio del internet debido a la falta de documentación física.

Fase de análisis: Una vez realizado la recopilación de la información se procedió a la selección para el facilitar el análisis de los diferentes documentos y artículos obtenidos en la fase de recopilación, una vez ordenada se procedió a la lectura minuciosa de estos para poder sacar la información más sobresaliente de estos y así propiciar la elaborar el documento y así tener un mayor número de herramientas para su desarrollo, en esta fase también se realizó la consulta de los cuadros que van inmersos en el documento final.

Fase de elaboración: una vez termina la fase de análisis se prosiguió con la elaboración del documento final teniendo las bases de los demás que resultaron del proceso metodológico planteado anteriormente dando como resultado este trabajo que espero sea útil para iniciar procesos de investigan en la zona cafetera de nuestro Departamento en cuanto a la biodiversidad y como ayuda los sistemas agroforestales para ello.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 FASE DE RECOPIACIÓN

Para el desarrollo de esta fase, se recurrió a las diferentes fuentes donde se proporcionaría la información pertinente al tema, para esto se realizó la visita a las oficinas del programa de Ingeniería Agroforestal donde se proporcionó información referente al proyecto denominado “incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia” que lo ejecuta el Comité Departamental de cafeteros, con los cuales se hizo una entrevista informal proporcionando información referente a este proyecto como es el propósito, los ejes que están trabajando y los resultados esperados lo cual sirvió para tener una idea global del estudio de biodiversidad en la zona cafetera de Nariño. Así mismo con esta información se logró realizar una búsqueda más exacta referente a los estudios realizados a nivel nacional e internacional sobre este tema. Los cuales a los expondré enseguida:

La mayoría de estudios realizados y validados en la zona cafetera sobre la conservación de la biodiversidad ha sido trabajo por el Centro Nacional de Investigaciones del Café. Un estudio que sirve para realizar el análisis se realizó en el año 2008, en él se realizó un acopio de todos los estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia donde permitió conocer oportunidades y herramientas de conservación para estos paisajes teniendo como resultado lo siguiente:

4.1.1 Aportes de los hábitats a la diversidad regional. Ningún hábitat contiene a todas las especies que existen en una localidad, algunas especies se encuentran en todos los hábitats y otras solo en algunos de ellos. Hay hábitats con muchas especies y otras con muy pocas. El aporte de unos hábitats a la diversidad regional depende tanto del número de especies encontradas en ese hábitat, como del número total de especies en la localidad y de lo que estas representan:

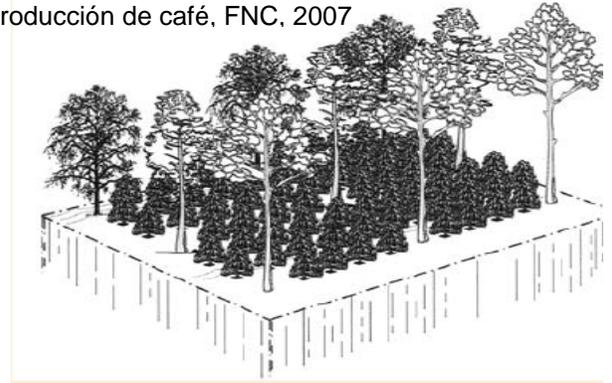
Plantas: la mayor diversidad se encontró en los parches de bosque secundario o de rastrojos altos (60 – 70% de las especies), cuya composición está menos afectada por las decisiones humanas, y que se puede convertir en fuentes de especies para enriquecer otros hábitats. En los demás hábitats hay una diversidad menor, que varía según las prácticas de manejo regional, por ejemplo los cafetales

con sombríos tecnificados o complejos donde aportan más especies figura 2, que en los cafetales con sombrío simple figura 1. Los hábitats arborizados hacen mayores aportes que aquellos de vegetación baja.

Figura 1. Cultivo de café con sombrío tradicional diverso, Sistemas de producción de café, FNC, 2007



Figura 2. Cultivo de café con sombrío diverso tecnificado, Sistemas de producción de café, FNC, 2007



Aves: La mayoría de las especies se encuentran en los cafetales con sombra por ser este el hábitat dominante, y porque a pesar de ser un sistema de producción agrícola, la presencia de árboles provee recursos para una gran diversidad de aves (50 -70 %, según la localidad). Le siguen los bosques y rastrojos y luego, hábitats como cercas vivas, potreros arbolados y potreros con rastrojo. La menor diversidad esta en cafetales a libre exposición, cultivos de caña y potreros limpios.

Hormigas: Aunque en las diferentes localidades hay pocas diferencias entre los hábitats con vegetación nativa, el mayor aporte lo hacen las cercas vivas y los cafetales con sombra en cañada (60 – 75%), elementos que posiblemente cumplen funciones de corredores para la fauna.

4.1.2 Los bosque de El Cairo. Esta fue la única localidad donde se encontraron remanentes de bosque en el piso cafetero. Aunque no tuvieron la mayor cantidad de especies asociadas, el tipo de especie que habitan los cuatro parches encontrados justifican su importancia. Se encontraron grandes cantidades de especies exclusivas, que no se encontraron en otros hábitats (79 plantas, 12 aves, 5 especies de hormigas). Todas las plantas encontradas fueron nativas y la gran mayoría son árboles de bosque que proveen frutos para la fauna. Se encontró el mayor porcentaje de aves de bosque (22% especialistas, 43% generalistas) y de aves vulnerables (32%) de todo el estudio.

4.1.3 Diferencias regionales en los sombríos. La diversidad de arboles en los sombríos fue mucho menor en los cafetales de Támesis (10 especies) y El Cairo (13 y 14), que en Santander (29), y además solo en estos últimos hay más de diez especies representadas por más del 1% de los individuos (criterio importante para algunas certificaciones). La especie principal (dominante) en Santander fue el guamo santafereño (*Inga edulis*) con 28% de los arboles, en Támesis el nogal cafetero (*Cordia alliodora*) con 59%, en los cafetales convencionales de El Cairo el guamo rabo de mico (*Inga codonantha*) con 73% y en los cafetales con cañada, 42% de esta especie combinada con 40% de arboloco (*Montanoa quedrangularis*).

4.1.4 Los cafetales de Santander. El sombrío tradicional de los cafetales de Santander tiene una comunidad de plantas más diversa y compleja que cualquier otro sistema de producción. A éste se asocia la mayor contribución a la diversidad regional de aves (70%) y una diversidad importante de hormigas. Se encontraron especies exclusivas (14 plantas, 18 aves, 5 hormigas), una mayoría de plantas nativas y de bosque, y aunque gran parte de las aves encontradas en este hábitat son típicas de zonas arboladas (43%), también hay una proporción importante de especies de bosque (28%) y de aves vulnerables (14%), que muestra una alta dependencia hacia los cafetales con sombra como hábitat, debido a la ausencia de bosques de la región.

4.1.5 Diferencias entre hábitats. Las plantas forman las comunidades que más se diferencian entre un hábitat y otro, porque muchas especies se encuentran restringidas a uno o pocos hábitats. Con las hormigas ocurre lo contrario, las comunidades se diferencian poco porque muchas especies están en todos a la mayoría de los hábitats. Las aves tienen un comportamiento intermedio ya que entre hábitats similares (potrero, arbolados y cercas vivas) se comparten muchas especies pero entre hábitats con vegetación contrastante (bosque y potreros) hay comunidades diferentes.

En conclusión para la biodiversidad en los paisajes cafeteros. Aunque se encontró un gran número de especies, esta medida puede ser engañosa, ya que desde el punto de vista de la conservación no todas las especies son iguales. La eliminación de las coberturas vegetales nativas ha llevado a la homogeneización de las comunidades de hormigas y aunque todavía se encuentran algunas especies vulnerables de aves, son la minoría y muchas parecen haberse extinguido o vuelto muy raras a nivel local. No es lo mismo tener una gran cantidad de especies generalistas, que conservar una proporción significativa de la fauna original de cada región. Aunque los paisajes rurales están dominados por

especies comunes con estos resultados comprobamos que cuando el tipo de producción dominante se hace bajo una sombra diversa, se permite la conservación y regeneración de hábitats naturales y si se tiene elementos que mejoren la conectividad para las especies de bosque, este panorama puede mejorar sustancialmente, gracias a estos estudios de caracterización de diversidad biológica , es posible identificar estas oportunidades de conservación en las zonas cafeteras Colombianas.

En relación a los estudios de biodiversidad en las zonas cafetaleras otro fuente en la cual se encuentran estudios relacionados a este tema es la revista biocarta en la edición de abril del 2004 en la cual hace una relación de datos sobre biodiversidad de las zonas cafeteras de Colombia. De esta manera relacionan la siguiente información:

4.1.6 Las aves usan las cañada como corredores. En la zona cafetera de Salento, Quindío, los estudiantes Andrés López y Giovanni Torres de la universidad de Caldas. Asociados a CENICAFE y con el apoyo de las American Bird Conservancy (ABC), encontraron que algunas especies de aves de bosque usan las cañadas arborizadas como corredores para moverse entre fragmentos de bosque. En un periodo de seis meses, ellos marcaron 641 aves con anillos plásticos de distintos colores. De éstas, 22 aves pertenecientes a 13 especies, fueron capturadas nuevamente en otro fragmento diferente a aquel en donde fueron marcadas. Pero todas estas aves solamente se movieron entre fragmentos conectados por cañadas. No se registraron movimientos de aves entre fragmentos no conectados.

4.1.7 Los bosques de la zona cafetera son ricos en musgos. Como parte del programa de investigación en biodiversidad en sistemas de producción agraria en la zona cafetera del Quindío, que realizó el Instituto Humboldt en 1999, el biólogo Oscar Orrego encontró una flora de musgos muy diversa. El encontró que un solo árbol en esos bosques pueden albergar hasta 40 especies diferentes de musgos.

4.1.8 Los murciélagos en las zonas cafeteras. Dos estudios realizados por investigadores del Instituto Humboldt y Cenicafé, en la zona cafetera de los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, demostraron que los murciélagos conforman el grupo de mamíferos más abundantes en la zona cafetera. En esta zona se han reportado más de 30 especies. La gran mayoría de estos son benéficos, ya que son polinizadores, dispersores de semillas y depredadores de insectos.

4.1.9 Los bosques de las subestación albergan una rica biodiversidad.

Estudios realizados por ornitólogos de la Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO) en la subestación El Rosario y en la Granja Esteban Jaramillo (ambas de propiedad del comité de cafeteros de Antioquia) y por investigadores de Cenicafé en la reserva de planalto (de propiedad de la Federación) han encontrado una muy rica diversidad de aves. En el Rosario y en la Granja Esteban Jaramillo se registraron 121 especies y en planalto 179. Estas cifras representan 6 y 10%, respectivamente, de la avifauna del país más rico en aves del mundo. Los bosques de esas estaciones, protegidos por el Gremio Cafetero, son refugios valiosísimos para la conservación de biodiversidad regional.

4.1.10 Las fincas cafeteras utilizan una rica diversidad floral.

Como parte del programa de investigación, que realizó el Instituto Humboldt en la zona cafetera del Quindío, la agrónoma Clara Ríos encontró que las fincas se utilizan 877 especies diferentes de plantas con muchos fines. Sin embargo un dato interesante encontrado por ella fue que solamente 17% de estas especies son nativas y silvestres. El potencial de la flora silvestre de las zonas cafeteras aun esta por ser explotado.

4.1.11 El Tororoi de la zona cafetera del Cairo.

Durante el estudio de la caracterización de la biodiversidad de la zona cafetera del Cairo, Valle, que realizó hace unos pocos meses Cenicafé con el apoyo del Instituto Humboldt, la ornitóloga Sandra Durán encontró que el Tororoi Dorsiescamado (*Grallaria guatimalensis*) es una especie común en los pequeños, cafetales y cañadas de la zona. A pesar de que es muy difícil verlo, la especie fue reconocida por su canto. Esta pertenece al grupo de los Tororoi que es uno de los más amenazados en Colombia por la transformación de su hábitat. Además, esta es la primera vez que se comprueba su presencia en cafetales del Cairo es entonces importante para la conservación de esta ave tan desconocida.

4.1.12 El Dacnis Turquesa de Támesis.

La zona cafetera de las veredas la Virgen y la Oculta, en Támesis, Antioquia, es uno de los muy pocos hogares del Dacnis Turquesa (*Dacnis hartlaubi*). Esta hermosa especie de ave endémica de nuestro país, incluida en el libro rojo de especies de aves amenazadas de Colombia, fue descubierta en los cafetales de esa zona por los biólogos de Cenicafé Juan C. Verhelst y Oscar Orrego en un estudio apoyado por The National Fish And Wildlife Foundation en 1999. En un estudio posterior, realizado por María P. Baptiste y Giovanni Torres, con el apoyo del programa de Becas para Especies Amenazadas del Instituto Humboldt, se logró tomar las primeras fotos e identificar

que las frutas del Patudo (*Coussapoa duquei*) son parte importante de su dieta. Aun se desconocen sus nidos.

4.1.13 Las zonas cafeteras son ricas en mariposas. Ciento ochenta y cinco especies de mariposa fueron registradas en el bosque en la Reserva de Planalto en un estudio realizado por Carlos López Vaamonde y el Dr. Reinaldo Cárdenas entre febrero y mayo de 1996. Según sus cálculos, este número represento el 80% del total de especies para este pequeño relicto de bosque subandino localizado en la Sede Principal de Cenicafé en Chinchina. Entre las especies registradas, seis fueron nuevas para la ciencia. En un estudio más reciente adelantado por Camilo Valencia y Sulma Gil, investigadores del Insectario de Cenicafé, se han encontrado diferencias marcadas entre las especies presentes en el bosque y rastrojos y aquellas en los cafetales contiguos. En muestreos mensuales realizados a lo largo de transeptos de 1.000 metros cuadrados, desde abril de 2003, ellos han encontrado 78 especies en los bosques y rastrojos y 65 en los cafetales. De estas, 56 especies son compartidas.

Toda esta variedad de escritos sobre la biodiversidad en zonas cafeteras de Colombia comienzan a confirmar la riqueza y diversidad de vida que allí existe. También nos muestra que los sistemas productivos agrícolas con Café son una alternativa para las zonas que comprenden entre los 1200 metros hasta los 2200 sobre el nivel del mar para el sustento de las familias campesinas siendo rentable y sostenible. En estos estudios podemos observar la importancia que tiene los paisajes cafeteros para la conservación de la biodiversidad generando hábitats para muchas especies en lo cual se puede demostrar que los sistemas productivos de café bajo sombra tiene mejores resultados debido a que genera condiciones favorables para el desarrollo de especies tanto de animales como de las plantas.

En regiones productoras de café en las cuales tiene características de conservación se puede realizar la verificación para lograr la certificación con los sellos de amigable con el medio ambiente y lograr así una prima en el pago del producto. A nivel nacional se han realizado gran cantidad de estudios en relación a la conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con café, nuestro departamento no se ha quedado atrás en estos estudios. En esto el Comité Departamental de Cafeteros por medio del proyecto “incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia” los cuales vienen adelantando este proceso desde el año 2010. En ello tiene los avances que han ejecutado hasta la fecha que lo enmarcan en los siguientes aspectos:

4.3 ESTUDIOS EN NARIÑO

4.3.1 Implementación de corredores de conservación y biodiversidad.



Aves: En relación a los estudios de este proyecto iniciaron por la caracterización de las aves donde se obtuvieron 1070 registros correspondientes a 106 especies de aves, agrupadas en 28 familias y 79 géneros. La estructura de estas comunidades está caracterizada por la dominancia de la familias Thraupidae (tangaras) con 18 especies, Tyrannidae, (atrapamoscas) con 15 especies, siendo los grupos con mayor número de especies en las 5 localidades (Génova, Arboleda, San Lorenzo y La Unión) y Trochilidae (colibríes). En el Cuadro N° 6 se observan las especies que hacen parte de las familias dominantes.

Figura 3. *Myiozetetes cayanensis* (Tyrannidae). Proyecto. Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia, 2011



Figura 4. *Tangara nigroviridis* (Thraupidae). Proyecto. Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia, 2011

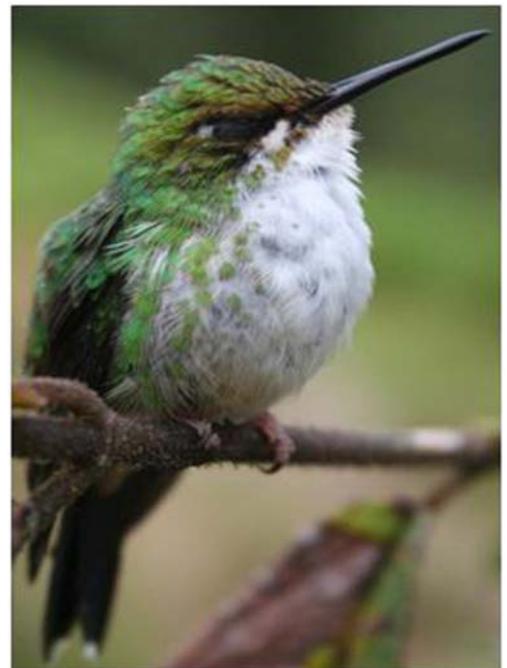


Figura 5. *Chlorostilbon mellisugus* (Trochilidae). Proyecto. Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia, 2011

Cuadro 4. Aves Amenazadas y Endémicas Zona Norte de Nariño, GAICA para el Proyecto de Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero. 2010

GRUPO	DEPARTAMENTO	ESPECIE	TIPO
AVES	NARIÑO	Hylocharis grayi	Endémicas
AVES	NARIÑO	Tangara vitriolina	Endémicas
AVES	NARIÑO	Thamnophilus multistriatus	Endémicas
AVES	NARIÑO	Myioborus ornatus	Endémicas
AVES	NARIÑO	Thamnophilus multistriatus	
AVES	NARIÑO	Cinnycerthia unirufa	
AVES	NARIÑO	Tangara heinei	
AVES	NARIÑO	Tangara vitriolina	
AVES	NARIÑO	Saltator atripennis	
AVES	NARIÑO	Myioborus ornatus	
AVES	NARIÑO	Vanellus chilensis	Amenazadas

Hormigas: Para el estudio en lo relacionado a las hormigas se colectaron 3886 individuos correspondientes a seis subfamilias y 18 géneros, entre los cuales se diferenciaron en forma preliminar 35 morfoespecies .

En el hábitat de bosque se encontraron 29 morfoespecies y en cultivos de café 27, de las cuales ocho se registraron únicamente en bosque, seis únicamente en cafetales, y las 21 restantes se presentaron en ambos tipos de hábitat.

La especie *Linepithema piliferum* fue la de mayor dominancia, tanto por su abundancia (121 registros) como por su presencia en todos los muestreos en áreas de cafetal y bosque.

Flora: Para este mismo estudio se realizaron la caracterización de la Flora realizados en la zona norte de Nariño, se resalta el valor de La Jacoba, donde se registraron 41 especies y 29 familias de plantas vasculares, sobresalen las

familias Myrtaceae y Lauraceae con tres individuos, como las más abundantes seguido por las familias, Piperaceae, Monimiaceae, Caprifoliaceae Bignoniaceae con un total de dos individuos. La Jacoba constituye uno de los puntos de mayor interés para el proyecto en Nariño, dado que de por sí es la reserva de genes y de especies más grande e importante del sector. Esta reserva, puede jugar un papel muy importante como fuente para el enriquecimiento y repoblamiento de otras áreas dentro del departamento, dado que en la mayoría de los sitios se han perdido las coberturas de referencia, esta podría ser tomada de manera arbitraria como un donante de gran valor

Otro núcleo de importancia es el sector de Cusillos que tiene un papel muy importante, puesto que representa una fuente confiable y cercana de propágulos y semillas para los procesos que vienen. Cusillos es menos diverso y menos conservado que La Jacoba, tanto por su posición, como por no tener una categoría de protección. Esto obliga a que estas propuestas de categorización y protección de La Jacoba se materialicen lo antes posible. Cusillos puede contener un número importante de especies pero además tiene un alto potencial de fortalecimiento de las conectividades entre la franja cafetera y las zonas altas ganaderas. Herramientas de manejo del paisaje que busquen incrementar la protección, disminuir la presión y buscar el mejoramiento de las coberturas y de los niveles de conectividad actuales deben ser diseñadas, negociadas e implementadas.

De acuerdo a la información recolectada para este Proyecto, para Nariño a diferencia de otros departamentos, el valor de los remanentes es mayor, dado que ha habido un deterioro mayor y unos procesos de deforestación y fragmentación más agresivos y que se han ido acumulando por siglos. El papel que pueden cumplir los remanentes en buen estado, o al menos que garantizan una cobertura estable sobre algunas áreas se incrementa si estas tienen algún grado o figura de conservación. Su papel toma fuerza cuando se evalúan las posibilidades del paisaje para ser conectado, y solo pueden ser tenidos en cuenta como bosques fuente unos pocos remanentes en los cuales se encuentran la toma de agua de los acueductos de varias de los municipios.

Avances en servicios ambientales: El Resultado de Servicios Ambientales – Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia (IBSCC) tiene como objetivo, identificar oportunidades para la conservación y la incorporación de biodiversidad en los paisajes cafeteros en tres zonas de los departamentos de Nariño, Quindío y Valle del Cauca. Para lograr este propósito, el Programa promueve la conservación de la biodiversidad, en los paisajes cafeteros del

centro-occidente de Colombia, generando incentivos económicos a través de la aplicación de esquemas de Pagos por Servicios ambientales (PSA Hídrico y de Carbono), que comprometan a los caficultores con el cultivo de café sostenible, ambiental y socialmente.

Avances certificación: En este eje se ha desarrollado el proceso de Certificación Rainforest Alliance para fincas cafeteras de la zona norte de Nariño fueron certificadas 318 fincas para el 2011, equivalentes a 968 hectáreas. Este trabajo fue desarrollado por el equipo de extensión del Comité de cafeteros.

El trabajo continúa con la inclusión de nuevas fincas que se ubican dentro del corredor de conservación en el Programa proproso. Este programa, espera certificar 1000 fincas con el sello Rainforest Alliance anualmente. En el momento, se está levantando la línea base de las nuevas fincas para su inclusión definitiva. Lo que se busca es que las fincas que hacen parte del corredor de conservación se beneficien del proceso de certificación. Si bien, el proceso continúa para la inclusión de nuevas fincas la tarea es hacer permanente seguimiento a las fincas que ya fueron certificadas. El proceso para la certificación, además de las labores en finca tiene un componente fuerte en capacitación. Para este grupo de certificación el grupo de extensión recibió un total de 165 capacitaciones y estos a su vez capacitaron a 1096 cafeteros en los municipios de intervención del Proyecto. En la tabla 6 se presenta los temas tratados en las capacitación y la relación de los capacitados considerando el tema de género. En general la recopilación y puesta en conocimiento de todos estos estudios frente a los sistemas productivos con café (*coffea ssp*). Nos muestra que existe gran diversidad de especies tanto animales como vegetales pero además de insectos en lo cual enriquece los paisajes cafeteros de la zona norte y occidente de nuestro departamento. En estas zonas cafeteras de Nariño ha propiciado un espacio de integración de pequeños parches boscosos conectados con los sistemas agroforestales con café generando corredores biológicos generando hábitat de especies propias de la región como las que migran de otros y una de los orígenes de esto son el tamaño de los predios que son menores de una hectárea donde los SAF son implementados de una forma tradicional donde el componente arbóreo es muy diverso tanto en especie como en los estratos siendo ellos los nichos de la biodiversidad existente en la zona.

Material de difusión del proyecto

Con el fin de poder mostrar a las diferentes Instituciones, organizaciones de cafeteros y en general a todos los interesados en este tema se diseñó para la

parte de flora unas planchas donde se encuentra las especies caracterizadas y se diseño un afiche en el cual se muestras las especies más representativas tanto de las aves como de las plantas así como el lugar donde se llevo a cabo el estudio.

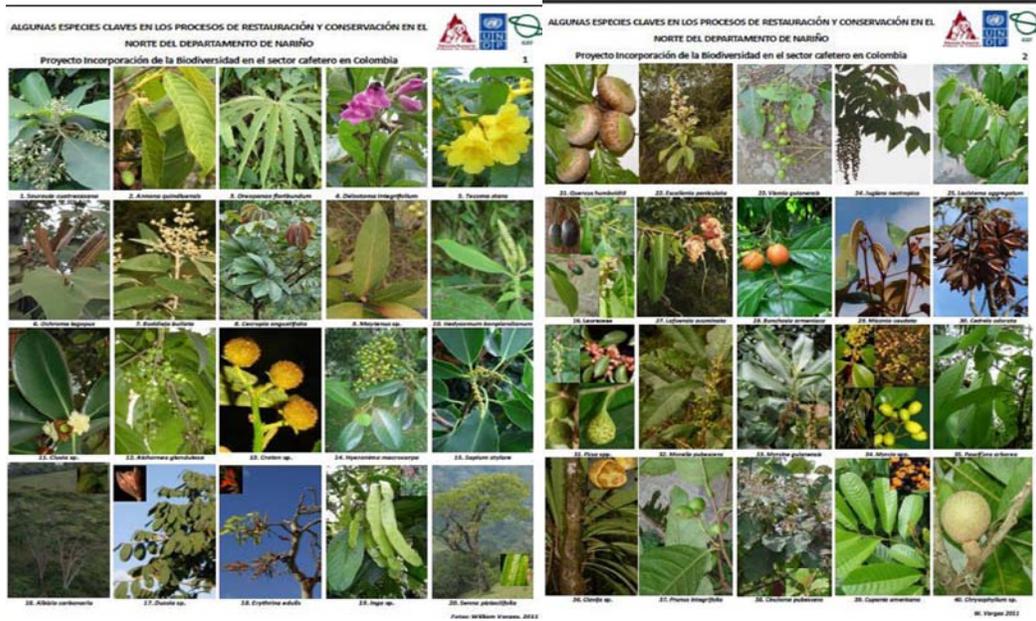


Figura 6. Planchas. Especies claves en Restauración para Nariño.



Figura 7. Afiches de las especies más representativas de aves y plantas

5. FASE DE ANÁLISIS

Para generar un proceso de análisis de la información que se obtuvo se dio comienzo por organizar los documentos según los objetivos que rigen este trabajo y con el fin de dar a conocer la biodiversidad en regiones dominadas por café (*Coffea* sp) cultivada bajo sombra permitiendo entender y destacar los retos y ventajas de los sistemas agroforestales en cuanto a la conservación teniendo en cuenta que hay un importante papel jugado por la existencia, tamaño y disposición de otros hábitats en la configuración de la biodiversidad a nivel regional.

Los sistemas agroforestales con café (*Coffea* sp) pueden ser importantes herramientas para la conservación de biodiversidad, porque tienen un gran número de especies, formas de vida y variedad genética. Por su estructura multi-estratificada son capaces de proporcionar hábitat, recursos y alimentos a una variedad de especies animales y plantas (Alves 1990, Gallina et al. 1996). Sin embargo, la conservación de la diversidad depende mucho del diseño y manejo de los sistemas agroforestales por parte del agricultor y sus actividades hacia la biodiversidad.

Por esta razón y otras es necesario mirar la relación directa que se da entre los sistemas agroforestales y la conservación de la biodiversidad para establecer la integración dentro de un sistema productivo sostenible generando al agricultor y a su familia toda las potencialidades que tiene en su finca tanto económicamente rentable pero también ambientalmente sostenible.

5.1 LA AGROFORESTERÍA Y LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La agricultura puede afectar la biodiversidad de muchas maneras. El impacto más evidente se produce por la conversión, destrucción o modificación de los hábitats naturales, la fragmentación de los mismos y la pérdida de conectividad del paisaje. Además, puede causar impacto indirecto en la biodiversidad cuando induce cambios en los procesos ecológicos (ciclo del agua, incendios, dinámica de plagas) y la invasión de especies exóticas (Harvey *et al.*, 2005). Sin embargo, en el caso de los SAF, a pesar de ser agroecosistemas, por sus características estructurales y funcionales difieren de otros sistemas agrícolas frente a la conservación de la biodiversidad.

Darwin ya había hipotetizado que comunidades vegetales más diversas tendrían un aprovechamiento de recursos más efectivo y así mayor productividad (McNaughton, 1994). Es por eso que los SAF (por ser más diversos que los

monocultivos) y el mosaico heterogéneo del paisaje, del cual son parte, han atraído el interés de conservacionistas y otros investigadores que trabajan en la conservación de la biodiversidad.

Considerando la definición de Leakey (1997) en la que no sólo se menciona la integración del componente arbóreo en las fincas, sino también en el paisaje agrícola; y dado que un paisaje se define como un mosaico de ecosistemas o hábitats, compuestos de elementos individuales tales como bosques, parcelas agrícolas o agroforestales, pastizales y corredores boscosos (Forman, 1995), caracterizados por su topografía, que a su vez influencia el flujo y distribución de energía y materiales y de los procesos bióticos (Sanderson y Harris, 2000); se reconoce que las prácticas agroforestales influyen la estructura y la composición florística de los paisajes tropicales.

Así, la Agroforestería es un enfoque no sólo de manejo de los recursos naturales, sino también de conservación de la biodiversidad en áreas tropicales, porque combina metas de desarrollo agrícola sostenible para los agricultores de escasos recursos, dándole mayores beneficios ambientales que los que se obtienen de los sistemas agrícolas menos diversificados (Geisse, 2004; Schroth *et al.* 2004).

Algunos autores afirman que la contribución de la Agroforestería a la conservación de la biodiversidad debe considerarse un servicio ambiental de los sistemas agroforestales (McNeely y Schroth, 2006), lo cual es consistente con el enfoque por ecosistemas para el manejo recursos naturales establecido en las políticas intergubernamentales por la Convención sobre Diversidad Biológica.

Además, los SAF desempeñan una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes deforestados y fragmentados, suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas; manteniendo la conexión del paisaje (y, de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen); haciendo las condiciones de vida del paisaje menos duras para los habitantes del bosque; reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios; potencialmente disminuyendo los efectos colindantes sobre los fragmentos restantes; y aportando zonas de amortiguación a las zonas protegidas (Kaimowitz, 2003; Schroth *et al.* 2004).

De manera que, los modelos agroforestales deberían tomarse en cuenta en los esfuerzos para una conservación del paisaje amplio que proteja a los fragmentos forestales restantes y promueva el mantenimiento de la cubierta arbórea en las

explotaciones agrícolas, tanto en las zonas que rodean a las áreas protegidas, como en aquellas que las conectan, como por ejemplo, en el Corredor Biológico Mesoamericano (Naranjo, 2003; Vargas y Sotomayor, 2004).

En el caso de los SAF de árboles con cultivos perennes, tales como las plantaciones de café o cacao con sombra, además de la biodiversidad es importante considerar la valoración de los servicios ambientales, tales como producción de agua, conservación del suelo, secuestro de carbono para mitigar el calentamiento global y aspecto estéticos y recreativos (Ávila *et al.* 2001, Guiracocha *et al.*, 2001; Somarriba *et al.* 2004).

Para explicar cómo la Agroforestería podría contribuir a la conservación de la biodiversidad en paisajes tropicales dominados por las actividades humanas, Schrotz *et al.* (2004) presentan tres hipótesis:

a) Hipótesis Agroforestería-Deforestación: la Agroforestería puede reducir la presión sobre el bosque natural, al proveer recursos leñosos, o puede ayudar a la población local a desempeñarse con recursos forestales limitados, por ejemplo cerca de las áreas protegidas.

b) Hipótesis Agroforestería-Hábitat: los SAF pueden proveer hábitat y recursos para plantas nativas y especies animales dependientes del bosque que podrían no sobrevivir en un paisaje puramente agrícola.

c) Hipótesis Agroforestería-Matriz: en paisajes que son mosaicos de áreas agrícolas y vegetación natural, el valor de conservación de los remanentes de vegetación natural es mayor si están incluidos en un paisaje dominado por elementos agroforestales que si la matriz circundante consistiese sólo de campos cultivados y pasturas en su mayoría sin cobertura arbórea.

Por otra parte, el concepto que la diversidad estabiliza propiedades funcionales de las comunidades frente a una perturbación ambiental se conocen en la literatura ecológica como la *hipótesis de aseguramiento* (Loreau *et al.*, 2003; Yachi y Loreau, 1999). Esto puede interpretarse como que los agroecosistemas con alta diversidad son menos propensos a plagas porque soportan una mayor diversidad de enemigos naturales. Perfecto *et al.* (2004) intentaron validar esta hipótesis examinando la predación de insectos por avifauna en fincas cafetaleras con diferentes grados de diversidad vegetal. Para ello pusieron larvas de lepidópteros en plantas de café, y midieron las tasas de desaparición de las larvas dentro y

fuera de la exclusión de las aves en dos fincas con diferentes intensidades de sombra. Encontraron diferencias significativas asociadas con el tratamiento con la exclusión de las aves, indicando que las aves pueden prevenir potencialmente la aparición de plagas. Además, el efecto fue significativo solo en las fincas con alta diversidad florística, proveyendo evidencia parcial a favor de la *hipótesis de aseguramiento*.

Por consiguiente, la sostenibilidad de los ecosistemas a largo plazo y de los servicios ambientales que generan depende de la conservación de la biodiversidad en la escala del paisaje (Bengtsson *et al.* 2003). Una diversidad alta de grupos funcionales (Un grupo funcional se define como un conjunto de especies con impactos similares sobre un proceso del sistema) permite reorganizaciones después de perturbaciones debido a un mayor número de especies de aseguramiento (*hipótesis de aseguramiento*, Loreau *et al.* 2003).

Por otra parte, Vandermeer y Perfecto (2006) reafirman la importancia de la presencia de la matriz agrícola en el marco del paisaje y argumentan que la diversidad en un nivel produce diversidad en otros niveles. En el caso de consumidores compitiendo por recursos similares, se piensa que la diversidad de esos recursos provee algún grado de diversificación de nicho en el cual un conjunto diverso de especies consumidoras pueden coexistir. Pero si la diversidad de los recursos es reducida, desde el punto de vista de la especie consumidora, tal diversificación de nicho no existirá. Armbrrecht *et al.* (2004) demostraron que un arreglo diverso de brotes de ramas de diferentes especies arbóreas, en un sistema agroforestal de café con sombra, atrajo 80% más especies de hormigas que anidan en los mismos, que un conjunto de ramitas de la misma especie. La especie arbórea en sí de la cual provenían las ramitas no explica el comportamiento observado, parece que la diversidad *per se* en un nivel (las ramitas de diferentes especies arbóreas) crean condiciones que promueve diversidad en otro nivel (hormigas que anidan en los mismos).

El desarrollo del tema de la conservación de la biodiversidad por medio de la Agroforestería se debe ver en un contexto integrado con todo el sistema, considerando que el paisaje rural tiende a ser una colcha de parches de bosque remanentes, sistemas agrícolas y agroforestales, cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles fuera del bosque insertos en el paisaje regional. Este mosaico de paisaje agroforestal debe ser visto como reserva potencial de biodiversidad en sí y también como un medio que a través del cual puedan ocurrir

las migraciones que eviten el proceso de extinciones locales integrándolo al concepto del corredor biológico.

La Agroforestería en el paisaje regional puede ser una herramienta para dar forma concreta a la idea de un desarrollo que se origine y defina localmente y se traduzca en un proceso vivo y continuo de análisis, discusión, proyección y programación, con la participación activa de todos los grupos de interés para lograr un desarrollo territorial sostenible y la conservación de la biodiversidad. Hasta ahora, la mayoría de estudios, y por lo tanto también los criterios de las certificaciones, se han centrados en las características de los sombríos, descuidando el importante papel que juega la existencia, tamaño y disposición de otros hábitats en la configuración de la biodiversidad a nivel regional.

6. CONCLUSIONES

En relación a los sistemas de producción sostenible los sistemas agroforestales son los más adecuados para generar un espacio de conservación debido a que simula al bosque generando condiciones adecuadas para que se desarrollen hábitats con un mayor número de especies que en los sistemas productivos a libre exposición o de monocultivo.

La conservación de biodiversidad en el tiempo actual se está tornando cada día con un reto y es necesario iniciar con procesos de identificación de metodologías e innovaciones por parte de los diferentes profesionales relacionados con el campo debido a la pérdida voraz de la diversidad biológica en cada uno de los sistemas productivos.

Es necesario seguir difundiendo los sistemas agroforestales y sus bondades por medio de la publicación y entrega de los estudios e investigaciones realizadas a los diferentes grupos asociativos y productores de la zonas que conforman nuestro país, con el fin de generar procesos de discusión pero al mismo tiempo reflexión frente al que hacer en estos momentos de crisis ambiental.

En miras de la producción de un café sostenible es necesario realizar procesos de capacitación a los productores de la zona cafetera del Departamento de Nariño, sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y como realizar actividades lúdico – pedagógicas en las instituciones o centros educativos que están ubicados en estos Municipios.

7. RECOMENDACIONES

Uno de los aspectos que están relacionas con los sistemas agroforestales y que han sido poco estudiados pero que son igual de importantes para la sostenibilidad de los sistemas productivos son los servicios ambientales en los cuales es necesario prestarle mucha atención y propiciar estudios profundos en todas las potencialidades que generan estos.

En el momento existe una incursión en las certificación de fincas para la generación de primas extras en el valor de venta del café, para lo cual debemos aprovechar las ventajas que tenemos en esta zona nariñense y de la tradición de manejo de los sistemas agroforestales para facilitar el cumplimiento de los criterios de evaluación acercándonos a organización o sellos que estén dentro de los principios de conservación.

Es necesario generar procesos de motivación a las diferentes comunidades de las zonas productoras del café para realizar actividades sostenibles con el fin de propiciar condiciones de conservación y esto se debe trabajar de la mano con los comités Municipales o con el comité Departamental de la Federación de Cafeteros

BIBLIOGRAFICA

ALVES, MC. 1990. The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil. Ms. Thesis Univ. of Florida, Gainesville, Florida.

ANDRADE, G. ¿Megadiversidad o megaextinción? En: Ecológica. No. 5. Bogotá, Julio, agosto y septiembre de 1990.

ARMBRECHT, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. 2004. Enigmatic biodiversity correlations: Ant diversity responds to diverse resources. Science 304:284-286.

COLLAZOS, Aleida y ARGOTY, Fredy. Composición florística y estructura del bosque secundario, granja Botana, Municipio de Pasto, Colombia, 2001. p. 16. Trabajo de grado (Ing. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Estado actual del enfoque de sistemas de producción y su aplicación. Bogotá, Colombia: CORPOICA, 1996. p. 3.

COMBE, J.; BUDOWSKI, G. 1979. Clasificación de las técnicas agroforestales. In G. de las Salas (ed.). Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Actas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 37-48.

CRECE, 1997. "Programa de reestructuración y desarrollo de las regiones cafeteras, informe final (versión preliminar). mimeo, Manizales.

FORMAN, R.T.T. 1995. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge, USA, Cambridge University Press.

GALLINA, S; Mandujano, S; Gonzalez-Romero, A. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. Agroforestry Systems 33:13-27

GARCÍA, A. 1970. Reforma Agraria y Dominación social en América Latina, Ediciones Siap. Loma,

GEISSE, G. 2004. Manejo forestal sustentable y el mejoramiento continuo y sostenido de la biodiversidad. Ambiente y Desarrollo (Chile), 20(2):97-102.

GUÍA AMBIENTAL PARA EL CULTIVO DEL CAFÉ. Cartilla, FNC, 1997.

GUIRACOCHA, G; HARVEY, C; SOMARRIBA, E; KRAUSS, U; CARRILLO, E. 2001. Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 8(30):7-11.

HARVEY, C.; ALPIZAR, F.; CHACÓN, M.; MADRIGAL, R. 2005. Assessing Linkages between Agriculture and Biodiversity in Central America: Historical Overview and Future Perspectives. Mesoamerican & Caribbean Region, Conservation Science Program. The Nature Conservancy (TNC). San José, Costa Rica.

HART, Roberth. Diagramación de fincas. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1985. p. 6.7 Ibid., p. 18.25

HERNANDEZ, A y NAVIA, Fernando. Aspectos metodológicos del proceso de caracterización. En: Informe técnico No. 3. Pasto: CORPOICA, 1999. p. 16.27

http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/

http://narino.cafedecolombia.com/narino/el_cafe_de_narino/biodiversidad_y_medio_ambiente_en_narino/

INCORPORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SECTOR CAFETERO. Comité Departamental de Cafeteros de Nariño, Pasto. 2010

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1995. exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pág. 56

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pág. 76

JOHANSEN, Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. México: Limosa, 1997. p. 121

KAIMOWITZ, D. 2003. Biodiversidad y Agroforestería. *Ambientico* N° 121 (Octubre de 2003):21.

LEAKEY, R. 1997. Reconsiderando la definición de agroforestería. *Agroforestería de las Américas* 16:22-24.

LOREAU, M.; MOUQUET, N.; GONZALES, A. 2003. Biodiversity as spatial insurance in heterogeneous landscapes. *Proc. Natl Acad. Sci. U S A*, 100:12765–12770.

LÓPEZ T. G. 2007. *Sistemas agroforestales 8*. SAGARPA. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Colegio de Post-graduados. Puebla. 8 p.

MYERS, N. 1988. Threatened biotas: "Hotspots" in tropical forests. *Environmentalist* 8(3): 1-20.

MCNAUGHTON, S.J. 1994. Biodiversity and function of grazing ecosystems, In *Biodiversity and ecosystem function*. Schulze, E.D. and Mooney H.A. eds. Berlin, Springer-Verlag, pp. 361-383.

MCNEELY, J.; SCHROTH, G., 2006. Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. *Biodiversity and Conservation* 15:549–554

MCNEELY, Jeffrey A. et. al., 1990. *Conserving the World's Biological Diversity*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. World Wildlife Fund and World Bank. WRI Publications, Philadelphia, PA.

MONTAGNINI, Florencia. *Sistemas agroforestales, Principios y aplicaciones en los Trópicos*. San José de Costa Rica: CATIE, 1992. p. 123.

MUSÁLEM S. M. A. 2001. *Sistemas agrosilvopastoriles*. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p.

NAIR, P.K.R. 1985. *Classification of agroforestry systems*. Working paper no. 28. Nairobi, Kenya, ICRAF. 52 p.

NARANJO, L.G. 2003. *Sistemas agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la biodiversidad*. In *Agroforestería para la Producción Animal en América Latina II*. Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (agosto 2000-marzo 2001). Editado por M.D. Sánchez y M. Rosales. Roma, FAO. pp. 13-25.

ORTIZ, Carlos. *Agroforestería Ing. F*. Ministerio de Agricultura del Perú. Puno, Septiembre del 2011.

PANTOJA, Gloria. Caracterización ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del santuario de flora, Isla la Corota. Pasto, Nariño, 1999. p. 6. Trabajo de grado (Lic. Biología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales. Programa de Biología.

PAREDES, Martha. Identificación y caracterización de agroecosistemas de las riveras del Río Mejicano Municipio de Túmaco. Pasto, Nariño, 2001. p. 23. Trabajo de Grado (Ing. Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

PEARCE, D. et. al., 1992. *"Preserving Biological Diversity: The Economic Value of Pharmaceutical Plants"*. Documento de Debate 92-27. Londres: CSERGE.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.H.; LOPEZ BAUTISTA, G.; IBARRA NÚÑEZ, G.; GREENBERG, R.; BICHIER, P.; LANGRIDGE, S. 2004. Greater predation in shaded coffee farms: the role of resident neotropical birds. *Ecology*, 85(10): 2677–2681

PLAN DE ACCION EN BIODIVERSIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO, 2002.

RANGEL, Orlando. La Biodiversidad de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia. 2000. 154 p.

RIVAS T. D. 2005. Sistemas Agroforestales 1. Uach. 8 p.

RAMÍREZ R. W. 2005. Manejo de Sistemas Agroforestales. 11 p.

SANDERSON, J. AND Y L.D. HARRIS. 2000. Landforms and landscapes. In J. Sanderson and L.D. Harris (eds.), *Landscape ecology: a top-down approach*. Boca Raton, USA. Lewis. pp. 45-55.

SCHROTZ, G., G.A.B. DA FONSECA, C.A. HARVEY, H.L. VASCONCELLOS, C. GASCON AND A.M.N. IZAC. 2004. Introduction: The role of agroforestry in biodiversity conservation in tropical landscapes. In G. Schrotz, G., G.A.B. da Fonseca, C.A. Harvey, H.L. Vasconcellos, C. Gascon and A.M.N. Izac (eds.). *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington. pp. 1-12.

SOMARRIBA, Eduardo Y CALVO Gustavo. Planificación agroforestal de fincas. En: Serie materiales de enseñanza. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1998. p. 36.

SOMARRIBA, E. 1998. ¿Qué es agroforestería? In: Jiménez, F. y A. Vargas (eds.). Apuntes de clase del curso corto: Sistemas agroforestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. pp. 1-14.

SUAREZ, Ruth y ESCOBAR, Luis G. Clasificación de sistemas finca para generación y transferencia de tecnología apropiada, seminario ciudad de Panamá, ponencia la construcción de una metodología de tipificación de fincas. 1986

VARGAS R. V. SOTOMAYOR G. A. 2004. Modelos agroforestales y biodiversidad. Seguimiento al Tema Especial I. Conservación de la biodiversidad. Revista ambiente y desarrollo de CIPMA. Vol. XX-No 2. Pp. 123-124.