

**La agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en el
municipio de la Plata Huila**

Javier Mauricio Valencia Chacue

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa de Ingeniería Agroforestal

Abril de 2019

**La agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en el
municipio de la Plata Huila**

Javier Mauricio Valencia Chacue

Monografía para optar al título de ingeniero agroforestal

Asesor: Mauro Bravo Gaviria

Ingeniero agroforestal, Esp.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente ECAPMA

Programa de ingeniería agroforestal

La Plata Huila

2019

Hoja de aceptación

Dedicatoria

Dedico de manera especial a mi hija Laura Lucia Valencia Muños pues ella es el motor que guía mis deseos de superación y de seguir adelante.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres; José y Victoria, amigos, compañeros y familiares que estuvieron presente estos años en la construcción de esta etapa y que, con su compañía, apoyo y consejos me acompañaron a lograr el deseo de ser ingeniero agroforestal.

De manera especial agradezco al cuerpo administrativo y docente de la UNAD sedé la Plata con quienes compartí momentos gratos, al ingeniero Jorge Enrique Montealegre por su apoyo, la ingeniera Alejandra Peña por su constante acompañamiento y orientación, a don Moisés Moriones por su incondicional colaboración, la profe Martha por haberme acogido durante mi estadía como monitor de bienestar y a la doctora Yineth Vargas Q.E.P.D por haberme guiado en las actividades como monitor y líder de estudiantes.

Resumen

El presente trabajo se enfocó en la revisión de literatura sobre las características de la agroforestería y su potencial como herramienta para contribuir con el desarrollo sostenible en el municipio de La Plata – Huila. Teniendo en cuenta que Colombia se ubica en la zona tropical, con diversidad climatológica y un amplio uso de suelo en el desarrollo de actividades agropecuarias; actividades que en su afán de producción han dejado atrás la preocupación por el entorno medioambiental y el desarrollo cada día depende más de los paquetes tecnológicos a base de agroquímicos y tecnologías poco sustentables con los agroecosistemas. Se aborda la conceptualización de agroforestería desde el punto de vista de autores, investigadores, científicos e instituciones que hacen uso de esta rama de la ciencia agrícola y pecuaria como una forma sostenible de uso de suelo a base de la interrelación entre cultivos, árboles y animales. La agroforestería es una herramienta que contribuye al desarrollo agropecuario de Colombia por el uso adecuado y sostenible que se les da a los agroecosistemas, al reconocer como problema crítico la falta de implementación de sistemas productivos sostenibles y la selección idónea de la practica agropecuaria que permita un manejo adecuado de los recursos naturales. La agroforestería encamina su enfoque con miras a orientar hacia una producción agropecuaria fundamentada en la sostenibilidad por medio del uso de sistemas agroforestales y su adaptación en el territorio colombiano y el municipio de la Plata.

Palabras claves: Agroforestería, sostenibilidad, recursos medioambientales, producción agropecuaria, sistemas agroforestales.

Abstract

This paper focused on the review of literature on the characteristics of agroforestry and its potential as a tool to contribute to sustainable development in the municipality of La Plata – Huila. Considering that Colombia is in the tropical zone, with climatic diversity and a wide use of soil in the development of agricultural activities; Activities that in their efforts to produce have left behind the concern for the environmental environment and development each day depends more on the technological packages based on agrochemicals and unsustainable technologies with agroecosystems. Is It addresses the conceptualization of agroforestry from the point of view of authors, researchers, scientists and institutions that make use of this branch of agricultural and livestock science as a sustainable form of land use based on the Interrelation Between crops, trees and animals. The Agroforestry is a tool that contributes to the agricultural development of Colombia by the adequate and sustainable use that is given to the Agroecosystems, recognizing how Critical problem the lack of implementation Of Sustainable production systems And The ideal selection of the agricultural practice that allows an adequate management of the natural resources. The agroforestry Route your approach with a view to orienting agricultural production based on sustainability through the use of agroforestry systems and their adaptation in the Colombian territory and the municipality of La Plata.

Keywords: Agroforestry, sustainability, environmental resources, agricultural production.

Agroforestry Systems.

1. CONTENIDO

2.	Introducción	1
3.	Planteamiento del problema.....	3
4.	Justificación	5
5.	Objetivos	8
5.1	General	8
5.2	Específicos	8
6.	La agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible	9
6.1	Principales instituciones que investigan los sistemas agroforestales	10
6.2	Agroforestería y sistemas agroforestales	12
6.3	Tipos de sistemas agroforestales	17
6.4	Aporte de la agroforestería en el desarrollo de la gestión óptima de los recursos medioambientales	18
6.5	Agroforestería y reducción de la contaminación	22
6.6	Gestión de la agroforestería en el ámbito social, económico y ambiental	24
6.7	Agroforestería y el ámbito social	24
6.8	Agroforestería y el ámbito económico.....	26
6.9	Agroforestería y el ámbito ambiental.....	26
6.10	Principales parámetros agropecuarios y silvícolas en Colombia	29
7.	Principales problemas y necesidades que tiene el sector agropecuario en la Plata Huila.	34
8.	Potencial agroforestal en el municipio de la Plata Huila	36
9.	Conclusiones y recomendaciones	39
10.	Referencias.....	44

11. Anexos 53

Lista de tablas

Tabla 1: Agroforestería y su referente conceptual.....	9
Tabla 2: Investigación agroforestal global.....	10
Tabla 3: Categorización de los SAF por estructura y función	18
Tabla 4: Propiedades emergentes de los sistemas agroforestales	21
Tabla 5: Efectos sociales de los SAF.....	25
Tabla 6: Servicios ambientales de los SAF.....	28
Tabla 7: Normatividad, ministerio de agricultura y desarrollo rural	31
Tabla 8: Decreto 1071 de 2015 en lo referente al cultivo forestal con fines comerciales	33

2. INTRODUCCIÓN

La presente monografía analiza, identifica y caracteriza la agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en la Plata Huila Colombia, teniendo en cuenta que la agroforestería propone un manejo sostenible de la tierra, que además incrementa su rendimiento integral combinando árboles, cultivos y/o animales, simultánea o secuencialmente, en la misma unidad de tierra y aplica prácticas de manejo compatibles con las habituales de la población local, tal como lo indica (ICRAF; FAO; CATIE; CIAT; CIPAV; OFI; IUFRO, 1999)

Para una primera comprensión se abordan las principales conceptualizaciones sobre agroforestería y sistemas agroforestales de acuerdo con la trayectoria de instituciones y autores que aportan en la evolución del concepto de agroforestería. Los parámetros con los que Colombia adopta la agroforestería, la implementación de esta a la academia como ingeniería agroforestal, los sistemas agroforestales y su implementación en producciones agrícolas y pecuarias.

El contexto del trabajo revela las condiciones necesarias para comprender los conceptos de agroforestería, sistemas agroforestales, ingeniería agroforestal, al igual que el aporte de la agroforestería a la sostenibilidad agropecuaria, seguridad alimentaria, al mejoramiento y restablecimiento de los agroecosistemas en el territorio colombiano.

Se realiza un contraste de la agroforestería en el ámbito social, económico y ambiental, justificando el aporte de la agroforestería y la ingeniería agroforestal al desarrollo sostenible agrícola y pecuario enfocado en el municipio de la Plata Huila.

Se describen los principales parámetros agropecuarios y forestales de Colombia con miras a un manejo acertado de planeación agroforestal en las actividades agrarias, pecuarias y forestales y la combinación entre estos componentes como bases para la adopción de la agroforestería en el entorno colombiano y su adaptación en el municipio de la Plata Huila.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El evidente deterioro medioambiental, la crisis de insostenibilidad de muchos de los agroecosistemas de nuestro territorio colombiano provocado por la explotación acelerada e inconsciente de los recursos naturales, el aumento de la población y con ello el aumento de la demanda de alimentos, contribuye a que la explotación de nuestros recursos naturales no alcance una regeneración natural y nos veamos inmersos en una serie de impactos negativos en la provisión de servicios ecosistémicos como lo es el agua, alimento, fertilidad de los suelos.

Colombia se ubica en la zona tropical, con diversidad climatológica y un amplio uso de suelo en el desarrollo de actividades agropecuarias; actividades que en su afán de producción han dejado atrás la preocupación por el entorno medioambiental y el desarrollo cada día depende más de los paquetes tecnológicos a base de agroquímicos y tecnologías poco sustentables con los agroecosistemas.

Una opción de mitigar estas problemáticas es la agroforestería, como indica Palomeque Figueroa (2009) ya que esta se considera como un manejo sostenible de la tierra que incrementa su rendimiento integral, combinando la producción de cultivos, árboles y/o animales, de manera simultánea o secuencial en la misma unidad de tierra. Teniendo en cuenta que la sostenibilidad de un sistema de producción corresponde a su capacidad para satisfacer las necesidades siempre en aumento de la humanidad sin afectar, y de ser posibles, el recurso base del que depende el sistema y las generaciones futuras.

Mediante investigación documental se pretende dar respuesta al interrogante problema ¿en qué medida la agroforestería aporta al desarrollo sostenible del entorno agroecológico del municipio de la Plata Huila? Teniendo como hipótesis: La agroforestería es una herramienta que contribuye al desarrollo agropecuario de la Plata Huila, mediante el uso adecuado y sostenible que se les da a los agroecosistemas. Apoyado en fuentes bibliográficas de instituciones y autores expertos que manejan el tema de la agroforestería tanto a nivel nacional como internacional, se analizan las variables de producción, rentabilidad, servicios ecosistémicos, ventajas y desventajas con el fin de poder llegar a conclusiones y recomendaciones desde el punto de vista de un futuro ingeniero agroforestal que ve en la agroforestería una de las mejores herramientas de producción sostenible y garantía de una seguridad alimentaria en el municipio de la Plata.

4. JUSTIFICACIÓN

Tal como lo indica Krishnamurthy & Marcelino (1999) la agroforestería es un sistema de uso de la tierra que implica una integración aceptable, en términos sociales y ecológicos, de árboles con cultivos y/o animales, simultánea o secuencialmente, de tal manera que se incrementa la productividad total de plantas y animales de una forma sustancial por unidad de producción o finca, especialmente bajo condiciones de bajos niveles de insumos tecnológicos y en tierras marginales. Budowski (1997), Manidool (1984) y Benavides (1994) están de acuerdo en que una adecuada utilización de los recursos naturales, con un equilibrio entre factores biofísicos, ambientales y socioculturales lo constituyen los Sistemas Agroforestales, definidos como “la combinación infinita en tiempo y espacio de especies de árboles, con cultivos y animales o ambos”, en los cuales el aprovechamiento se realiza en los diferentes estratos, de una manera integral y sostenible, manejando en forma técnica la biodiversidad que existe en los ecosistemas.

Somarriba (1990) añade que los sistemas de producción agroforestal son apropiados tanto para sistemas frágiles como estables, a escalas que varían de fincas a regiones y niveles de subsistencia o comerciales. Los objetivos son: 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 y optimizar la productividad del sistema, respetando el concepto de producción sostenible. La agroforestería debe ser compatible con las prácticas socioculturales y servir para mejorar las condiciones de vida de la región.

Considerando criterios de utilidad definidos por la metodología de investigación, el presente

trabajo se justifica por lo siguiente:

Conveniencia: Se pretende que los resultados arrojados de la investigación ofrezcan orientación a la población colombiana sobre prácticas eficaces en relación con la agroforestería.

Relevancia social: Las conclusiones definidas a partir de esta investigación pueden ser trascendentales para la sociedad al beneficiarse de los resultados y responder a una necesidad actual de producir, conservar y asegurar la alimentación.

Implicaciones prácticas: Se pretende aportar recomendaciones para la implementación de técnicas agroforestales, mejora de la producción en base a la sostenibilidad y propuesta de prácticas que permitan mitigar el impacto medioambiental producto de la actividad agropecuaria de la región.

Valor teórico: La investigación realizada servirá para revisar, analizar y describir las diferentes posturas que se tienen de la agroforestería en cuanto a su metodología, técnica, uso de acuerdo con los autores y entidades nacionales e internacionales que abordan el tema.

Utilidad metodológica: El análisis de la información recolectada contribuirán con propuestas o guías para la mejora de prácticas agroforestales en el proceso de producción, conservación y seguridad alimentaria.

Viabilidad: La monografía es viable ya que se tiene acceso a información para llevarla a cabo

y es posible obtener la postura de varios autores expertos en el tema agroforestal.

5. OBJETIVOS

5.1 General

Identificar la conveniencia del uso de la agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en el municipio de La Plata – Huila.

5.2 Específicos

- Caracterizar la agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible
- Identificar problemas y necesidades de la región que impiden alcanzar el desarrollo agropecuario sostenible.
- Determinar el potencial de la agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en La Plata - Huila

6. LA AGROFORESTERÍA COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO SOSTENIBLE

CATIE, INIAP, AFAM (2013) fundamentan que la agroforestería es un sistema de producción que combinan árboles, cultivos, pastos y/o animales. Como ciencia estudia las interrelaciones biofísicas, políticas, sociales, económicas y culturales vinculadas a las prácticas de asocio de los árboles en áreas agrícolas y como paradigma hace referencia el puente entre conservación y producción agrícola en el mismo espacio.

Tabla 1: Agroforestería y su referente conceptual

Como práctica productiva	Implementación de sistemas de producción que combinan en el mismo espacio y tiempo, o de forma secuencial, árboles, arbustos, palmas, bambúes con cultivos agrícolas, pastos y/o animales.
Como una práctica antigua y como arte	El término agroforestería es relativamente nuevo, sin embargo, la combinación de árboles, cultivos y animales en sistemas productivos es una estrategia utilizada desde el inicio por los primeros cultivadores. Siendo parte de la cultura humana en particular refleja aspectos estéticos, económicos y sociales particulares a las prácticas y los arreglos agroforestales. Los sistemas agroforestales son un arte y se expresan de distintas formas y en diferentes contextos.
Como ciencia	Constituye el área del conocimiento que es fundamentada en principios, leyes y sistemas estructurados, a partir de distintos métodos científicos, formula modelos y teorías sobre las interrelaciones (biofísicas, políticas, sociales, económicas y culturales) vinculadas a las distintas prácticas de asocio entre árboles, arbustos y cultivos agrícolas, pastos y/o animales.

Como paradigma	los grandes desafíos globales (pobreza, hambre, cambio climático, degradación ambiental, entre otros) plantean la necesidad de entender la agroforestería como un enfoque referencial propio con potencial para orientar el uso de todos los espacios agrícolas en los territorios a partir de una perspectiva distinta a la que ha prevalecido en los últimos tiempos.
-----------------------	---

Fuente: adaptado de (Virginio Filho, Villanueva, Astorga, Caicedo, & Paredes, 2014)

6.1 Principales instituciones que investigan los sistemas agroforestales

“La naturaleza amplia e interdisciplinaria de la agroforestería se refleja en los grupos de trabajo que cubren: agroforestería de zonas templadas, agroforestería tropical, investigación fundamental y estudios de modelos en agroforestería, e investigación adaptativa y social en agroforestería” (Burley & Speedy, 1999).

Tabla 2: Investigación agroforestal global

El Centro Internacional para Investigación en Agroforestería (ICRAF)	Se estableció en 1978, con su sede central en Nairobi, Kenia y delegaciones en Asia y América Tropical En 2002, el Centro adquirió el nombre de la marca del "Centro Mundial de Agroforestería". Sin embargo, el "Centro Internacional de Investigaciones Agroforestales" sigue siendo el nombre legal. "Centro Mundial de Agroforestería" refleja el hecho de que ahora es reconocido como el líder mundial en investigación y desarrollo agroforestal. El Centro tiene una colección extensa de germoplasma y ha llevado a cabo un programa de evaluación y desarrollo, hacia la adopción de la agroforestería en seis ecorregiones:
---	--

-
- Las tierras altas subhúmedas de África oriental y central
 - Los altiplanos subhúmedos de África del sur
 - Las tierras bajas semi-áridas de África occidental
 - Los trópicos húmedos de Latino América
 - Los trópicos húmedos de sureste asiático
 - Los trópicos húmedos de África occidental

Este centro ha conducido un programa de investigación de ecosistemas, así como los aspectos sociales, políticos y económicos del desarrollo agroforestal.

El Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT)	Fundado en 1967. Es una organización que realiza investigación colaborativa para mejorar la productividad agrícola y el manejo de los recursos naturales en países tropicales y en vía de desarrollo. La sede principal se ubica en Palmira Colombia, El objetivo es identificar y promover el uso de pastos y leguminosas tropicales en los trópicos subhúmedos y húmedos, con base en la caracterización de su diversidad genética buscando características que hagan más eficiente la ganadería y protección de cultivos y que contribuyan a un manejo sostenible del suelo.
CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)	Está ubicado en el diestro de La Suiza, cantón de Turrialba, Costa Rica y fue fundado en 1942. El objetivo de la investigación en sistemas agroforestales es generar, validar y transferir sistemas agroforestales más productivos, sostenibles y económicamente factibles, así como promover acciones integrales en el manejo de cuencas, tendientes a mejorar las condiciones de vida de los agricultores, y la conservación de los recursos naturales del trópico americano.
Instituto Forestal de Oxford (OFI)	Es un centro con una larga trayectoria, establecido para la investigación en ingeniería forestal mundial y alberga, en su biblioteca, la colección más importante de material de referencia sobre ingeniería forestal y agroforestería.
La Unión Internacional de Organizaciones de	Inicio labores en 1890. Tiene un grupo de investigación con cuatro grupos de trabajo en agroforestería. Los objetivos de grupo son promover el intercambio de información entre investigadores activos en agroforestería y revisar periódicamente el estado del

Investigación Forestal (IUFRO)	conocimiento o de temas claves en agroforestería y de ese modo estimular nuevas líneas de investigación y establecer prioridades.
Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria CIPAV	Establecida en 1986. involucrada en el desarrollo de sistemas agropecuarios integrados incluyendo la agroforestería. Hay cooperación internacional con otras organizaciones en Argentina, Brasil, Ecuador, Chile, Guatemala, Nicaragua, México, Perú, Venezuela y en muchas regiones de Colombia.
Fuentes de Información de Ganadería y Agroforestería de la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura FAO.	En la FAO, el Grupo de Recursos de Alimentación de la División de Salud y Producción Animal (AGA) y el Grupo de Pastos y Forrajes de la división de Producción y Protección de Plantas (AGP) tienen un rango amplio de literatura relevante en los temas de árboles multipropósito, pastos y leguminosas, y sistemas agroforestales.

Fuente: adaptado de (ICRAF; FAO; CATIE; CIAT; CIPAV; OFI; IUFRO, 1999)

6.2 Agroforestería y sistemas agroforestales

Un concepto en base a las apreciaciones de los autores Sinclair, Iglesias, Maydell, Anon, Nair y Montagnini; es muy bien recibido y lo propone IDEAM (2011) el cual menciona que La agroforestería es un área interdisciplinaria que incluye interacciones entre árboles, personas y agricultura, manejando una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan la producción de cultivos con especies forestales y/o animales, de forma tal que sea posible demostrar una influencia ecológica mutua. Sus diferentes componentes interactúan bio-

económicamente en zonas o mezclados, tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de campo agrícola, finca o región, usados para subsistencia o comercialización en función del tiempo y el espacio sobre la misma superficie de terreno, ya sea de forma simultánea o secuencial. Estos sistemas presentan los atributos de cualquier sistema: límites, componentes, ingresos y egresos, interacciones, relación jerárquica con la organización de la finca.

Un sistema agroforestal es un ejemplo concreto y localizado de una práctica, caracterizado por su medio ambiente, las especies integrantes y su ordenación, gestión y función socioeconómica. “Una práctica agroforestal significa una determinada ordenación de los componentes en el espacio y en el tiempo” (Nair P. , 1994). Aunque han sido descritos varios miles de sistemas agroforestales, estos se pueden agrupar en sólo 20 prácticas agroforestales diferentes. Cualquiera de estas prácticas llega a ser un nuevo sistema agroforestal cuando se desarrolla para una determinada área local, llegando a representar un tipo definido de utilización del suelo en esa área (Nair P. , Classification of Agroforestry Systems, 1990).

Bonza Perez (2014) describe que un sistema agroforestal puede entenderse como una forma de uso de la tierra donde se establecen relaciones ecológicas y productivas entre sus componentes cultivos, animales y forestales, con el propósito de garantizar la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales y el bienestar de la comunidad que lo implementa. De acuerdo con la naturaleza de sus componentes los sistemas agroforestales se pueden clasificar en agroforestales, silvopastoriles o agrosilvopastoriles.

Vargas R. & Sotomayor G., (2004) Enuncian que los modelos agroforestales o agroforestería

son aquellos sistemas que combinan árboles o arbustos, con cultivos agrícolas y/o ganado en un mismo sitio, bajo distintas formas de ordenamiento o en diferentes períodos de tiempo (...) y pueden usarse como herramientas para la conservación en paisajes ya deforestados y fragmentados. Los modelos agroforestales se orientan a permitir actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural (Renda, 1997).

“Los sistemas forestales asociados a actividades agrícolas o pecuarias son considerados como procesos productivos sostenibles e integrales, ya que incorporan actividades sostenibles ambientalmente y económicamente viables” (Camilo, 2010). La Universidad Autónoma de Chapingo (2014) identifica la Agroforestería como el sistema sustentable de producción agrícola que se caracteriza por cultivar o utilizar deliberadamente árboles y otras leñosas perennes en interacción con cultivos agrícolas, pasturas y cría de animales, de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local. En la práctica agrícola tradicional los sistemas agroforestales fueron desarrollados por comunidades a lo largo de generaciones como un mecanismo de interacción entre las personas y su medio ambiente y bajo la lógica campesina (autoconsumo, respeto a la naturaleza e interacción familiar).

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia FNC, (2014) Resalta que la agroforestería es parte fundamental del proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo. Es una

estrategia que tiene como objetivos reforzar y establecer la sostenibilidad en las fincas de los agricultores mediante la promoción de la diversificación productiva y capacitación en el manejo de sistemas estratificados; mejorar y mantener todo tipo de agricultura; aumentar los niveles de materia orgánica del suelo, fijación del nitrógeno atmosférico, reciclaje de nutrientes, modificación del microclima dentro del cultivo; y optimizar la productividad del sistema mediante la producción sostenible, entre otras. En las regiones cafeteras colombianas son una alternativa viable para el desarrollo de las comunidades cafeteras, apoyando la conservación y la optimización de los recursos. Para cumplir estos propósitos es fundamental la contextualización de la agroforestería, para poder realizar aplicaciones prácticas de sus conceptos y definiciones.

FNC (2014) Hace mención en que 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. La agroforestería es una interdisciplina, 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: (i) Una producción biodiversa; (ii) Una producción libre de agroquímicos; (iii) Una producción duradera con predominio y desarrollo de saberes tradicionales y novedosos; (iv) Una producción con fortalecimiento de la identidad cultural; (v) Diversificación del paisaje; (vi) Interacciones ecológicas totales de complementariedad del sistema.

Ospina (2012) plantea que los árboles en pasturas, una modalidad de tecnología agroforestal que integra el componente leñoso con pastos, en áreas de pastoreo o con pastos de corte, constituye una opción de producción y conservación en América tropical, donde la ganadería extensiva ha alcanzado un nivel de impacto negativo que, desde una perspectiva histórica, puede calificarse como desastre ambiental. Los productos de los árboles en pasturas se centran en la producción de forrajes de alta calidad y bajo costo, así como la producción de madera, leña, frutas y otros materiales útiles. Los servicios agroforestales de los árboles en pasturas, verificados en fincas familiares, al ser contrastados con pasturas desnudas permitirían reconvertir un uso de la tierra que ha deteriorado el suelo, destruido la biodiversidad y varios ecosistemas del continente americano.

Bonza Perez (2014) añade que el silvopastoreo, es una opción disponible para remediar la degradación de las áreas ganaderas, puesto que integra los árboles y arbustos con la producción animal y da pauta para el desarrollo de sistemas de producción sustentables que no afecten el equilibrio ecológico, y que incluso, mejoran la productividad y calidad de los productos animales, generando de paso beneficios ambientales. En relación con la evaluación de los sistemas silvopastoriles, se ha examinado la potencialidad y efectos de la incorporación de los árboles en las actividades de ganadería tradicional y cómo éstos se traducen en la mayor o menor productividad económica, social y ambiental del Sistema.

Florez Muriel & Umaña Arboleda (2006) proponen que la agroforestería no es una simple combinación aleatoria de árboles con cultivos y/o animales si no de una tarea de toma de decisiones multidisciplinar donde se tiene en cuenta el uso del suelo, asociando leñosos perennes

con cultivos agrícolas y/o animales en un arreglo espacial donde se dan interacciones ecológicas y económicas entre sus componentes. Los sistemas agroforestales a su vez se clasifican según su estructura en el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y la función de los diferentes componentes, los objetivos de la producción, las características sociales y económicas prevalentes.

6.3 Tipos de sistemas agroforestales

Según Nair (1985) los SAF pueden ser categorizados así:

- Bases estructurales: composición de componentes, incluyendo arreglos espaciales del componente leñoso, estratificación vertical de todos los componentes, y arreglos temporales de los diferentes componentes
- Bases funcionales: funciones más grandes de todo el sistema, generalmente suministradas por componentes leñosos (que puede ser un servicio o protección de la naturaleza, rompe vientos, forraje, conservación del suelo, entre otros.)
- Bases socioeconómicas: nivel de mantenimiento de ingresos, intensidad de escala de mantenimiento, y logros comerciales (subsistencia, comercial o intermediario)
- Bases ecológicas: condiciones ambientales y conveniencias ecológicas de los sistemas, en que algunos tipos de sistemas pueden ser más apropiados por ciertas condiciones ecológicas.

Tabla 3: Categorización de los SAF por estructura y función

	Estructura		Función	
Naturaleza de los componentes	Agrosilvicultura	Cultivo y arboles	Función productiva	Comida
		Árboles y árboles		Forraje
	Silvopastoril	Pasto/animales/arboles		Leña
	agrosilvopastoril	Cultivos/Pasto/animales/arboles		Madera
	Otros	Arboles de multipropósito, Apicultura con árboles, Acuicultura con árboles.		Medicinal Otros productos no maderables
Arreglo de los componentes	Espacial	Integrado y denso (huertos caseros)	Función protectora	Rompe vientos Protección de linderos.
		Integrado y disperso (mayoría de los sistemas de árboles y pastos)		Conservación del suelo. Sombra (cultivos, animales, personas).
		Callejones (con más de un árbol)		Mejoramiento del suelo.
		Linderos (árboles en linderos)		
	temporal	Coincidentes		
		Concomitantes		
		Traslapados		
		Secuenciales		

Fuente: (Nair, 1985).

6.4 Aporte de la agroforestería en el desarrollo de la gestión óptima de los recursos medioambientales

Torres Sanabria (2010) explica que un proyecto agroforestal está encaminado a planificar actividades que fortalezcan los procesos empresariales de los productos agropecuarios, con un objetivo económico forestal definido, bajo un conjunto de actividades enmarcadas en unos límites temporales y presupuestales. Este tipo de proyectos productivos debe incorporar especies nativas que no interfieran ecológicamente con el entorno ambiental, generando barreras de protección, procesos de sombrero, fauna asociada que ejerza control biológico, fertilización y estabilidad del suelo, entre otras muchas más funciones asociadas.

Altieri & Nicholls (2011) especifican que los componentes biológicos del suelo tanto por encima como por debajo de los sistemas agroforestales (SAF) interactúan continuamente y producto de estas sinergias se optimizan procesos ecológicos claves para el funcionamiento de estos (control biológico, fertilidad de suelo, polinización, entre otros.) y otras funciones que hoy en día se consideran servicios ambientales que proyectan beneficios más allá de las zonas de los SAF.

Martínez Restrepo & Rodríguez Holguín (2014) registran en su artículo sobre política agroforestal que el uso sostenible de la tierra es uno de los grandes retos que se encuentra en el marco prioritario de las agendas gubernamentales. Los sistemas agroforestales representan sostenibilidad, técnicas tradicionales y modernas de uso del suelo en el cual éste, en conjunto con los árboles interactúan con cultivos y/o sistemas de producción animal en regiones tropicales y templadas, evitando la deforestación, protegiendo los recursos hídricos, beneficiando consecuentemente el aumento de la biodiversidad. Colateralmente, estos sistemas contribuyen a reducir la erosión y mantener un balance en los regímenes hídricos, obteniendo como resultado

final una armonía ecosistémica, reflejada en la obtención de alimentos que sustentan los medios de vida y contribuyendo a la seguridad alimentaria de la sociedad.

La agroforestería debe entenderse como una interdisciplina que involucra la actividad agrícola, forestal o silvícola y ganadería principalmente. Siendo un sistema de producción que combina árboles, cultivos, pastos y animales. Que como ciencia estudia las interrelaciones biofísicas, políticas, sociales, económicas y culturales vinculadas a las prácticas de asocio de los árboles en áreas agrícolas y de vocación ganadera. Como paradigma permite hacer puente entre conservación y producción agrícola en el mismo espacio. En este orden de ideas es como se va originando la agroforestería como una ciencia, una técnica, una tecnología cuya finalidad es contribuir al compromiso de conocer, manejar y conservar los recursos naturales, bajo la premisa de “producir conservando”.

Martínez Restrepo & Rodríguez Holguín (2014) especifican que el buen diseño e implementación de un sistema agroforestal genera un uso sostenible de la tierra, ayudando a proteger y potencializar la capacidad productiva, proveer de alimentos a la población, fortaleciendo la oferta de productos para los ingresos familiares y mejorando, la capacidad de autorregulación del ecosistema a los cambios climáticos abruptos, como a cualificar los valores sociales y culturales que serán transmitidos a futuras generaciones. La combinación de árboles, cultivos y/o pasturas y ganado atenúa el riesgo ambiental, en la medida que el suelo permanecerá protegido por la cubierta arbórea, previniendo la erosión, inundaciones, beneficiando el desarrollo del mismo por el aporte de nutrientes a las capas más profundas. Igualmente, los usos

de leguminosas que fijan el nitrógeno posibilitan que la hojarasca se convierta en abono orgánico para los forrajes, reduciendo de esta manera la dependencia a productos químicos.

Tabla 4: Propiedades emergentes de los sistemas agroforestales

Propiedades emergentes de los sistemas agroforestales	
Mejora de la calidad y fertilidad de suelos.	La contribución que hacen las especies leguminosas en los SAF de América Latina. Pero los árboles que no fijan nitrógeno biológicamente también contribuyen a mejorar la estructura del suelo y las condiciones biológicas y químicas al adicionar cantidades copiosas de materia orgánica al suelo y reciclando nutrientes.
Conservación de agua	El balance hídrico de una microcuenca o finca dada está influido por las características funcionales y estructurales de los árboles.
Regulación de plagas y enfermedades.	La composición florística la alta diversidad de plantas protege a los SAF de la incidencia de plagas y enfermedades. La incorporación de árboles con distinta fenología y diversas edades, mediante plantaciones escalonadas, puede proporcionar refugio y un suplemento nutricional más constante (néctar, polen y hospederos alternativos) para los enemigos naturales, puesto que se aumenta la disponibilidad de los recursos a lo largo del tiempo.
Secuestro de carbono	La incorporación de árboles y arbustos en SAF incrementa la cantidad de carbono secuestrado por el follaje, y es significativo cuando se compara con un monocultivo de cultivos anuales o una pastura. Esto sin considerar el carbono que se secuestra en el suelo.
Conservación de biodiversidad.	Los SAF contribuyen a la conservación de la biodiversidad al proveer hábitat a muchas especies y reducir las tasas de conversión de hábitats naturales en agricultura anual. La proximidad de bosques primarios o secundarios a los SAF también influencia los niveles de biodiversidad, al servir de fuentes de colonización de fauna.

SAF y polinizadores.	Muchos campesinos que manejan SAF dependen de poblaciones de abejas silvestres para la polinización de sus árboles y cultivos. Los SAF diversificados proveen amplias oportunidades para preservar y estimular una gama de especies silvestres polinizadoras al proveer de flores y sitios de nidificación.
Resiliencia	Es la propensión de un sistema para mantener su estructura organizacional y productividad después de una perturbación. Uno de los métodos más racionales es la diversificación de estos, una característica intrínseca de los SAF cuya complejidad vegetal se liga a la capacidad de resiliencia al cambio climático. Claramente, la presencia de árboles en diseños de agroforestería constituye una estrategia clave para la mitigación de la variabilidad del microclima en sistemas de agricultura minifundista.
SAF y soberanía alimentaria	La mayoría de los SAF complejos integran en sus granjas más de 100 diferentes árboles leguminosos y frutales, varios tipos de forraje, cultivos y otros usos y en muchos casos animales domésticos. Al asemejarse al bosque nativo en estructura, los árboles proveen sombra y un hábitat para pájaros y animales que benefician el sistema de cultivo, pero además contribuyen enormemente y en forma continua a la base de alimentos de la familia durante todo el año.
Opciones de manejo para imitar la sucesión natural	En un esquema de sucesión manejada se imitan las etapas de sucesión naturales, introduciendo plantas y animales usando prácticas que promueven el desarrollo de interacciones y conexiones entre los componentes del agroecosistema. Se plantan especies anuales y perennes que capturan y retienen nutrientes en el sistema y promueven el buen desarrollo del suelo.

Fuente: (Altieri & Nicholls, 2011)

6.5 Agroforestería y reducción de la contaminación

Ortiz Londoño (2013) menciona que los sistemas agroforestales contribuyen a la reducción de la contaminación porque:

- Oxigenan y purifican el aire: Son filtros naturales purificadores del aire, eliminando gases tóxicos y produciendo oxígeno. Los árboles, con su gran masa de follaje, producen el oxígeno que necesitamos para sobrevivir todos los habitantes de este planeta.
- Disminuyen la contaminación reteniendo en sus hojas el polvo y las partículas que flotan en el aire. Gracias a esto no las inhalamos al respirar. Cuando tiran las hojas, éstas se recogen y van a vertedero, llevando con ellas el polvo contaminante. Hay datos de las toneladas y toneladas de polvo y todo tipo de partículas que retienen los árboles urbanos.
- Reducen el ruido: Otro atributo de consideración es que forman una estructura aislante y absorbente de ondas sonoras producidas por vehículos, industrias, aviones, etc. y que, en gran medida, mantienen nuestro sistema auditivo aislado del ruido exterior.

Murgueitio y otros (2013) identifican que el incremento en la productividad primaria del agroecosistema ganadero al tener más árboles, arbustos forrajeros, arvenses y pastos vigorosos contribuye a mitigar el cambio climático a través de varios mecanismos tales como:

- Incremento de los depósitos de carbono en el suelo y la vegetación leñosa.
- Reducción de emisiones de metano por mayor eficiencia en el rumen del ganado.
- Menores pérdidas de nitrógeno hacia la atmósfera por rápido y eficiente reciclaje de excretas.

Torres Sanabria (2010) indica que uno de los servicios complementarios al desarrollo de un sistema agroforestal y que surge a partir de la formulación, ejecución y evaluación de un

proyecto productivo de este tipo, es la captura o fijación de Dióxido de Carbono (CO₂) el cual es un gas producido por la quema de combustibles fósiles y que también es generado por la ineficiencia de algunos los modelos productivos.

6.6 Gestión de la agroforestería en el ámbito social, económico y ambiental

El problema de la conservación de la biodiversidad va lado a lado con otros asuntos de importancia social y del desarrollo económico: El uso de la tierra debe ser tanto ecológicamente como económicamente sostenible (Bichier, 2006).

6.7 Agroforestería y el ámbito social

Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina PROCIANDINO (S.f.) describe que la agroforestería es una forma de uso de la tierra especialmente adecuada para la producción agrícola y pecuaria en condiciones desfavorables para la producción convencional, que predominan en el país y están asociadas a las condiciones de pobreza de los productores, así como a la producción de subsistencia. La agroforestería es adecuada para el manejo sostenible de las unidades productivas medianas y pequeñas, donde el uso intensivo del espacio en una producción diversificada puede proporcionar seguridad alimentaria, así como ingresos significativos.

Molina Suarez (1998) describe que los sistemas agroforestales pueden generar diferentes cambios sociales para los usuarios debido a factores como: la disponibilidad permanente de productos que genera la parcela, la adquisición y fortalecimiento de los conocimientos de las especies vegetales y animales involucradas y el manejo de las mismas, la participación de la familia en el proceso productivo, entre otros. Afecta de manera indirecta a la comunidad veredal, pues los modelos agroforestales son referentes de producción para otros productores y la experiencia de los usuarios amerita la consulta de los interesados en esta propuesta de producción. El cambio de actitud y una madurez conceptual del productor frente al manejo del bosque y/o de las especies maderables que allí existen.

Tabla 5: Efectos sociales de los SAF

Aspecto	Efecto social esperado
Efecto directo en las familias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mayor disponibilidad de alimentos (producción continua) 2. Cualificación de la dieta alimentaria. 3. Dinamismo en los roles del núcleo familiar. 4. Aumento de la oferta de servicios ambientales. 5. Apropiación de conceptos referentes a la conservación del agroecosistema.
Efectos directos en la comunidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aceptación y difusión de los arreglos agroforestales en la región. 2. Socialización de los resultados de los sistemas agroforestales. 3. Replicación y adaptación de sistemas agroforestales. 4. Fortalecimiento del trabajo comunitario e institucional. 5. Adopción de alternativas sostenibles para el manejo de las fincas.

Fuente: (Molina Suarez, 1998).

6.8 Agroforestería y el ámbito económico

Torres Sanabria (2010) plantea que los sistemas forestales asociados a actividades agrícolas o pecuarias son considerados como procesos productivos sostenibles e integrales, ya que incorporan actividades sostenibles ambientalmente y económicamente viables. El precio de comercialización de la madera de especies nativas permite generar ingresos considerables al largo plazo, donde el precio de las maderas de primera calidad hace atractivo el Mercado. En Colombia se pueden desarrollar diversas modalidades dentro de la conformación de proyectos agroforestales, considerando la generación de beneficios económicos conjuntos por la comercialización de madera, la certificación del bosque dentro del marco del MDL incursionando al mercado de los activos de carbono o CER con el propósito de mitigar los efectos del cambio climático.

El Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina PROCIANDINO (S.f.) resalta que los sistemas agroforestales son sistemas de producción diversificadas que además generan beneficios ambientales a nivel local, regional y global, de acuerdo con la extensión de su distribución; por lo que la actividad agroforestal se vincula a mercados de dos clases: mercados de bienes, como productos agrícolas, pecuarios y forestales y mercados de servicios ambientales. Los productos pueden adquirir valor adicional por los atributos ambientales que tiene el sistema de producción del que proceden.

6.9 Agroforestería y el ámbito ambiental

El Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina PROCIANDINO (S.f.) determina que la sustitución gradual de sistemas productivos convencionales en tierras de aptitud forestal y de protección por sistemas agroforestales es una alternativa que puede permitir el mantenimiento de la población en sus áreas de cultivo y el mejoramiento de sus condiciones de vida, así como la recuperación de la fertilidad de los suelos y la reversión del deterioro ambiental, especialmente con la recuperación de la capacidad de control del ciclo hidrológico.

Andrade Prado (2016) precisa que la agroforestería es una tradición y estrategia productiva de conservación de la naturaleza, como respuesta del agricultor a su entorno, aprovechando la fertilidad natural de los suelos y los servicios ambientales que brinda el bosque, permitiendo fortalecer la identidad cultural, diversificación del paisaje e interacciones ecológicas existente.

Nielsen, Ratay, & Rice (2004) añaden que los principales servicios ambientales que pueden brindar los sistemas agroforestales son:

- mantenimiento de la fertilidad del suelo/reducción de erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes.
- conservación del agua (en cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial.
- captura de carbono, enfatizando el potencial en de los sistemas silvopastoriles.
- conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Además, estos sistemas permiten un menor uso de agroquímicos, reducen la erosión del suelo, reducen la

degradación de fuentes de agua y dependiendo de la selección de especies incluidas en el sistema, aumentan la fijación de nitrógeno y secuestro de carbono.

Tabla 6: Servicios ambientales de los SAF

Servicio ambiental	Definiciones
Conservación del agua	<p>La presencia de árboles y arbustos promueven la regulación de los cursos del agua y la conservación de los manantiales; permite que el agua penetre lentamente por el suelo, previniendo el exceso de desagües; la hojarasca de los arboles genera también una disminución del impacto de la fuerza de las gotas de agua en el suelo; los sistemas radiculares de muchos árboles y arbustos facilitan la circulación del agua en el suelo y causa un menor impacto en la escorrentía superficial; en los bordes de los ríos controlan las inundaciones, previenen la pérdida de suelo, regulan el flujo de agua y reducen directamente la evapotranspiración del agua.</p>
Conservación del suelo	<p>Los deslizamientos de tierra y erosión son menos frecuentes en áreas con vegetación arbustiva y herbácea; los sistemas radiculares de las distintas especies de árboles crecen a distintas profundidades del subsuelo, que genera la eficiencia en la retención del suelo; puede haber también el beneficio de las raíces que extraen agua y nutrientes que se depositan en la superficie del suelo en la forma de hojas, ramas y frutos.</p>
Secuestro de carbono	<p>Las emisiones de carbono son el resultado de actividades relacionadas con la producción agrícola, deforestación por medio de las técnicas de tumba y quema, uso de combustibles fósiles como carbón y gasolina, entre otros, aumentando el calentamiento global; las actividades agrícolas pueden contrarrestar a los efectos invernaderos, porque en vez de liberar carbono para la atmosfera, pueden almacenarlo para la producción del suelo; la hojarasca</p>

estable en la tierra y los tejidos permanentes en los árboles, constituye reservas de carbono que en otra forma serian emisiones atmosféricas.

Biodiversidad

Este concepto involucra la calidad del hábitat, las condiciones y recursos (como agua, luz y alimento) que proveen un lugar y satisfacen los requerimientos de los organismos; la diversidad de la flora y fauna posibilitan un mejor hábitat en los sistemas donde se encuentran una mayor diversidad de especies, los cuales ofrecen oportunidades de alimentación y refugio mucho más altas para la flora y fauna.

Fuente: adaptado de (Medina & Muñoz, 2006), (Bermúdez, 2007), (Murgueitio, y otros, 2004)

6.10 Principales parámetros agropecuarios y silvícolas en Colombia

El Foro Nacional Ambiental (2017) explica que la Constitución Política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los principios fundamentales:

- **Derecho a un ambiente sano** En su Artículo 79, la Constitución Nacional (CN) consagra que: “ Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines ”.
- **El medio ambiente como patrimonio común.** La CN incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (Art. 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos

naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. 95). En desarrollo de este principio, en el Art. 58 consagra que: " la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica "; continúa su desarrollo al determinar en el Art. 63 que: " Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables ".

- Desarrollo Sostenible: Definido como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, la CN en desarrollo de este principio, consagró en su Art. 80 que: " El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas ". Lo anterior implica asegurar que la satisfacción de las necesidades actuales se realice de una manera tal que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

Tabla 7: Normatividad, ministerio de agricultura y desarrollo rural

Ley 101 de 1993	Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.	Esta ley desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional. En tal virtud se fundamenta en los siguientes propósitos que deben ser considerados en la interpretación de sus disposiciones, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales
Ley 41 de 1993	Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones.	La presente Ley tiene por objeto regular la construcción de obras de adecuación de tierras, con el fin de mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, velando por la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas. Modificado por el Decreto 1300 de 2003, Por el cual se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Incide y se determina su estructura.
Ley 1824 de 1994	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 139 de 1994.	Definiciones, programación y administración del incentivo forestal. Modificado por el art. 1, decreto nacional 2448 de 2012, para los efectos de la aplicación de la ley 139 de 1994, que creó el certificado de incentivo forestal.
Ley 160 de 1994	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la	Inspirada en el precepto constitucional según el cual es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios y a otros servicios públicos rurales, con el fin de mejorar el ingreso y la calidad de vida de la población campesina.

	Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.	
Ley 139 de 1994	Por la cual se crea el certificado de incentivo forestal y se dictan otras disposiciones.	créase el Certificado de Incentivo Forestal, CIF, como un reconocimiento del Estado a las externalidades positivas de la reforestación en tanto los beneficios ambientales y sociales generados son apropiables por el conjunto de la población. Su fin es el de promover la realización de inversiones directas en nuevas plantaciones forestales de carácter protector-productor en terrenos de aptitud forestal. Podrán acceder a éste las personas naturales o jurídicas de carácter privado, entidades descentralizadas municipales o distritales
Ley 1450 de 2011	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.	Tiene como objetivo consolidar la seguridad con la meta de alcanzar la paz, dar un gran salto de progreso social, lograr un dinamismo económico regional que permita desarrollo sostenible y crecimiento sostenido, más empleo formal y menor pobreza y. en definitiva, mayor prosperidad para toda la población
Ley 1731 de 2014	Por medio de la cual se adoptan medidas en materia de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial.	La presente ley tiene por objeto adoptar medidas, especialmente en materia de financiamiento, tendientes a impulsar la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial, y fortalecer la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural , 2017).

Mediante el Decreto 1071 del 26 de mayo de 2015, se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Del cual se destaca la parte 3 régimen forestal como objeto de estudio.

Tabla 8: Decreto 1071 de 2015 en lo referente al cultivo forestal con fines comerciales

DECRETO 1071 DE 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.
PARTE 3	RÉGIMEN FORESTAL
TÍTULO 1.	Del incentivo forestal
TÍTULO 2.	Ventanilla Única Forestal
TÍTULO 3.	<p>Cultivos Forestales con fines comerciales</p> <p>Artículo 2.3.3.1. Política de Cultivos Forestales con fines comerciales. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de conformidad con el parágrafo 3 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 2 de la Ley 139 de 1994, es la entidad competente para formular la política de cultivos forestales con fines comerciales de especies introducidas o autóctonas, con base en la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables formulada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p> <p>(Decreto 1498 de 2008, art. 1)</p> <p>Artículo 2.3.3.2. Definiciones. Para efectos del presente título, se establecen las siguientes definiciones:</p> <p>Cultivo forestal con fines comerciales. Es el cultivo de especímenes arbóreos de cualquier tamaño originado con la intervención directa del hombre con fines comerciales y que está en condiciones de producir madera y subproductos. Se asimilan a cultivos forestales con fines comerciales, las plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial a que se refiere el Decreto 1791 de</p>

1996, tal como fue compilado por el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Sistema agroforestal. Se entiende por sistema agroforestal, la combinación de cultivos forestales con fines comerciales con cultivos agrícolas o actividades.

Fuente: (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2017).

7. PRINCIPALES PROBLEMAS Y NECESIDADES QUE TIENE EL SECTOR AGROPECUARIO EN LA PLATA HUILA

El PNUD (2010) manifiesta que el sector agropecuario (agrícola, pecuaria, silvicultura, piscicultura y pesca) es la principal actividad productiva del departamento. Uno de los mayores desafíos del Huila es que encuentre ingresos alternativos, ya que las inversiones en el departamento son financiadas en su mayoría por las regalías del petróleo. La destinación de las regalías no ha sido eficiente; la inversión efectuada con esos recursos no se ha reflejado en beneficio económico y social para el departamento, como habría de esperarse, pues, aunque se muestran inversiones, los resultados no son positivos y además no son percibidos por la comunidad en general. Otro de los problemas del departamento desde el punto de vista económico, como lo plantea el plan de desarrollo, es que, por tratarse de recursos no renovables, no se garantiza la sostenibilidad económica del Huila a largo plazo. las deficiencias en la infraestructura departamental y las limitadas políticas para la comercialización de sus productos son factores que también limitan su crecimiento económico, a esto se suma la falta de seguridad de las áreas urbana y rural por la presencia de grupos armados al margen de la ley, que desestimulan la inversión de capitales propios y externos, asimismo, la vocación en el sector primario de la población del departamento y la carencia de desarrollo tecnológico para la

producción son factores que también impiden la evolución del sector productivo para generar riqueza y ocupación a sus habitantes.

PNUD (2010) enfatiza que la región sur colombiana es considerada estratégica, por su enorme riqueza natural, ya que allí confluyen los ecosistemas Pacífico, Andino y Amazónico, es zona de encuentro de ecosistemas de gran importancia, lo que ha hecho que sea un departamento particular en los temas de biodiversidad y del agua. Actualmente, sin embargo, los ecosistemas del Huila presentan un proceso de deterioro ante la tala indiscriminada de bosques, el uso erróneo del suelo y las inadecuadas prácticas agropecuarias.

Marlay (2015) insiste en que los proyectos agroforestales deben involucrar a los agricultores con el fin de incorporar profundamente el ingenio y el conocimiento local en los diseños de los proyectos, tanto en el comienzo como durante la vida del proyecto. “la difusión de las prácticas agroforestales requiere un trabajo innovador con la población local y las prácticas tradicionales” (Hosier, 1989). Desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, los sistemas agroforestales tienen que ser diseñados para minimizar la competencia entre los árboles y los cultivos alimentarios. Para mantener la producción de alimentos en las parcelas. Los sistemas agroforestales deben ser considerados como un componente esencial de una estrategia más amplia, que incorpora el medio ambiente y los aspectos sociales y políticos, para enfrentar los retos de la deforestación, la degradación de tierras, y la pobreza rural.

8. POTENCIAL AGROFORESTAL EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA

La administración municipal de la Plata Huila (2003) a través de la Unidad de Desarrollo Rural y el Centro Provincial de Gestión, estableció un monitoreo para el control del uso del suelo rural y evitar la ampliación de la frontera agrícola. También adelanto campañas educativas y de capacitación a la comunidad para que preserven los recursos ambientales existentes en el municipio. Coordino con las instituciones como la CAM, Sur andina de Parques, la CRC la reconversión de los sistemas de producción económica, actividades como aprovechamiento forestal y cultivos ilícitos, por actividades de bajo impacto sobre el ambiente. Implementación de proyectos agroforestales y ecoturísticos. Establecer sistemas agroforestales y silvopastoriles que permitan mejorar los ingresos de los productores y proteger el medio ambiente.

Valencia Medina (2016) menciona que, a través de la educación en Tecnologías agroforestales y agua comunitaria, se facilitó el desarrollo de herramientas a los individuos, familias y comunidad para realizar acciones concretas en la conservación, protección, almacenamiento y purificación el agua. El proyecto favoreció a un promedio de 25 familias de la comunidad de la vereda San Francisco, el proyecto consistió en presentar las tecnologías agroforestales como alternativas de solución a la pérdida de coberturas vegetales alrededor de aguas superficiales y manantiales.

Saavedra Cordoba (2013) en su tesis de grado menciona que la empresa cafetera (Café de la montaña SAS) desarrolla la caficultura asociada a un sistema agroforestal, implementando la siembra de árboles frutales de aguacate, innovando en este aspecto debido a que en nuestra

región el cultivo de café se realiza a cielo abierto. El concepto innovador en este proyecto se encuentra en la implementación de un sistema agroforestal asociado al cultivo de café, llevar de la mano un sistema agroforestal asociado a frutales enfocado en la conservación de las especies nativas de la zona, aplicando recomendaciones técnicas, conservando los nacederos, fuentes hídricas, conservando el suelo y demarcando zonas especiales que se protegerán como reservas para que habiten, desarrollen y lleguen nuevas especies del ecosistema cafetero.

El Inderena (1993) describe que las prácticas agroforestales tradicionales han sido manejadas especialmente en los cinturones cafeteros y cacaoteros donde el árbol cumple una función protectora del cultivo principal, cubriendo alrededor del 2% de la zona andina (700.000 ha) y contribuyendo a generar 2.000.000 de toneladas anuales de leña y de 12.000.000 de toneladas anuales de madera para satisfacer la demanda de varas, postes, madera de embalaje y para la construcción de viviendas rurales. En función de la población campesina, la agroforestería contribuye a la diversificación de la producción en términos de la obtención de beneficios de corto, mediano y largo plazo, de una manera integral. En efecto, la interacción del árbol dentro del sistema de producción de la finca reporta impactos, en principio, positivos en términos de la sustentabilidad ecológica, de la viabilidad económica, de la pertinencia social, de la aceptación cultural, de la factibilidad técnica y del mejoramiento de la tecnología aplicada. En consecuencia, se obtiene un mejoramiento de las condiciones de producción y la satisfacción de las necesidades objetivas del campesino, dentro del rescate de prácticas culturales apropiadas.

El potencial agroforestal del municipio de la Plata se evidencia en el sector pecuario del municipio se encuentran localizadas en dos franjas paralelas a las zonas cálida comprendidas

entre los 460 msnm hasta 1.200 msnm y la zona fría de 1.800 a 2.500 msnm con un área total de 56.460 Has. Siendo los principales sistemas productivos la ganadería bovina de doble propósito, la agricultura, la piscicultura (cálido y frío), porcicultura y otros de menor importancia económica. El sector agrícola es uno de los renglones más importantes en la economía del Municipio. Esta economía está representada principalmente por: café/plátano, banano, cacao/plátano, maíz, caña, frijón, y algunos frutales como lulo, tomate de árbol y mora. El trabajo consiste en dar a conocer el concepto agroforestal ya que muchos productores lo aplican, pero desconocen de este, y aunque se aplica no es muy técnico el tipo de arreglo SAF.

Los arreglos agroforestales asociados al cultivo de café son los que más abundan en el sur de Colombia y por ende en la Plata Huila, presentan un alto número de especies, representadas por *Inga sp.*, plátano (*Musa spp.*) y Cachimbo (*E. poeppigiana*), usadas por su morfología, rápido desarrollo vegetativo y diferentes servicios prestados como sombrío, leña, madera o frutales. La incorporación de árboles a sistemas de producción de café en una estrategia para la generación de servicios ecosistémicos en el marco de mecanismos de desarrollo limpio, que pueden ser incentivados a través de bonos solidarios de carbono.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se identifica la conveniencia del uso de la agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en el municipio de La Plata – Huila, mediante el análisis de la teoría especializada, la utilidad de la agroforestería, se identificó su aporte en el desarrollo de la gestión óptima de los recursos medioambientales, el control de la contaminación, el desarrollo sostenible, las buenas prácticas agroambientales y adaptación en el municipio de la Plata Huila.

Se identificó el aporte de la agroforestería y sus sistemas agroforestales desde el campo de conocimiento agrícola, pecuario y silvícola a la sostenibilidad de los agroecosistemas colombianos y del Huila. Se determinó que la agroforestería como ciencia busca que la relación entre árbol, cultivo, pastos, animales y hombre sea aprovechada integralmente en los ámbitos sociales, económicos y ambientales, que producir no signifique el deterioro de nuestro entorno natural, que producir sea una forma de alternar entre las necesidades del hombre y los servicios que presta la naturaleza.

De acuerdo con el análisis realizado, la agroforestería está muy ligada a la producción agropecuaria sostenible; ya que en cualquiera de sus variantes como SAF se encamina directamente a la producción óptima de energía en un arreglo que involucre fundamentalmente árboles, estos a su vez combinados con cultivos, pastos y animales de tal forma que la simbiosis origine servicios ambientales, seguridad alimentaria, sin exceder la capacidad natural de los recursos. Mitigando en gran parte el cambio climático, regenerando los agroecosistemas que

excedieron su capacidad, mitigando el impacto del uso inadecuado de suelos; ya sean de vocación agrícola o pecuaria.

Se identifica y caracteriza la adaptación de sistemas agroforestales de acuerdo con los parámetros agropecuarios y silvícolas del territorio colombiano. Se puede ver que la constitución de 1991 deja claro que la producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras (Constitución política de Colombia, 1991). Actualmente el gobierno nacional fomenta una nueva reforma agraria fundamentada en investigación, asistencia técnica, política para el manejo de aguas, acompañamiento a las cadenas productivas para generar valores agregados y acabar con los problemas derivados de la comercialización, y facilitar el acceso al crédito para inversión. Actualmente la consigna nacional es que el aprovechamiento agropecuario, forestal se haga con base en criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad.

Al determinar el potencial de la agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en La Plata – Huila, se encontró que Colombia y por ende el municipio de la Plata Huila, cuenta con el potencial necesario de implementación de sistemas agroforestales de diversas combinaciones entre árboles, cultivos, pastos y ganadería que se puedan adaptar a los requerimientos de cada zona agroclimatológica, las zonas cafeteras ya cuentan con gran cantidad de SAF donde se combina dicho cultivo con árboles, principalmente con nogal cafetero, guamo,

cítricos, entre otros. Las grandes zonas de ganadería están involucrando sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles.

La identificación de problemas y necesidades de la región que le impiden alcanzar el desarrollo agropecuario sostenible al municipio de la Plata contrasta con la gestión de la agroforestería en el ámbito social, económico y ambiental. Se encontró que la agroforestería con su enfoque sostenible abarca mucho más que solo la producción de alimentos; toma en cuenta los aspectos socio culturales, económicos y ambientales que se relacionan con dicha producción de alimentos, teniendo en cuenta la apropiación de los agroecosistemas del modo agropecuario tradicional indígena, campesino y el modo actual agroindustrial convencional con miras a una explotación de recursos racional y que asegure el regenera miento medioambiental y propenda la seguridad alimentaria de cada región.

Se Justifica el aporte de la ingeniería agroforestal al desarrollo sostenible y seguridad alimentaria en Colombia, el ingeniero agroforestal es competente para planificar, diseñar y gestionar estrategias para el manejo sostenible de los recursos naturales y agroecosistemas a partir de la ciencia agroforestal que incentiva el uso del componente arbóreo y arbustivo en un espacio dedicado ya sea a cultivos, pastos y ganadería de manera secuencial, simultanea o mixta; el fin último de un ingeniero agroforestal es manejar adecuadamente los recursos naturales dentro del marco económico productivo basado en manejo integral sostenible de los recursos disponibles en el medio, contribuyendo a la seguridad alimentaria y mejora de la calidad de vida de Colombia.

No es difícil identificar el potencial agroforestal en el municipio de la Plata Huila ya que se cuenta con diversidad micro climática, al igual que diversidad de cultivos tanto perennes como transitorios, se evidencia la adaptación de sistemas agroforestales y silvopastoriles en la zona de la Plata Huila, solamente que no se maneja el concepto como tal de agroforestería.

El municipio de la Plata Huila está ubicado en una zona estratégica por su diversidad de microclimas y suelos aptos para agricultura y ganadería, es una despensa del sur occidente huilense y caucano. Existe un gran potencial en agroforestería ya sea en sistemas silvopastoriles o en sistemas agroforestales en especial con los cultivos de café y cacao.

Los autores Montagnini, Somarriba, Murgueitio, Fassola, & Eibl (2015) desde diferentes ópticas concluyen la urgencia de promover modelos holísticos de uso y manejo de los recursos naturales. Los sistemas agroforestales con sustento científico agroecológico son una poderosa herramienta que se suma al ya rico y diverso conocimiento tradicional indígena, campesino y afroamericano en sistemas que integran los árboles, los arbustos, las palmas y la flora silvestre con todo tipo de cultivos y animales domésticos que permiten la soberanía y seguridad alimentaria local, tanto como el abastecimiento de los mercados de los países y del mundo.

Por último, considero importante que, como punto de partida para el análisis sobre la conveniencia de emplear sistemas agroforestales para alcanzar el desarrollo agropecuario sostenible, se parta de la identificación de los principales problemas y necesidades que tiene el

sector agropecuario en la región (desde lo social, ambiental y económico), así mismo las condiciones climatológicas, el uso y tipo de suelo.

10. REFERENCIAS

- Administración municipal de la Plata Huila. (2003). *Revisión y ajuste al plan básico de ordenamiento territorial del municipio de la Plata Huila*. La Plata: Administración municipal de la Plata Huila.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2011). El potencial agroecológico de los sistemas agroforestales en América Latina. *LEISA revista de agroecología*, 8.
- Andrade Prado, Y. A. (2016). *ESTABLECIMIENTO DE LA INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (Coffea arábica L)*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Benavides, J. (1994). *La investigación en árboles forrajeros. Copilados de Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central*. Costa Rica: CATIE.
- Bermúdez, M. (2007). Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida en fincas cafeteras en fincas de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Catie*, 126.
- Bichier, P. (2006). La Agroforestería y el Mantenimiento de la Biodiversidad. *American Institute of Biological Sciences*, 10.
- Bonza Perez, N. P. (2014). *EVALUACIÓN DEL COMPONENTE FORESTAL ACACIA Acacia mangium Willd, MELINA Gmelina arborea Roxb y YOPO Anadenanthera peregrina (L.) Speg BAJO SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN LA LIBERTAD CORPOICA VILLAVICENCIO-META*. Bogotá, Colombia: U.D.C.A; CORPOICA; EFICAT.

- BRUNDTLAND. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Rio de Janeiro: United Nations.
- Budowski, G. (1997). *Sistemas agro-silvo-pastoriles en los trópicos húmedos*. Turrialba. Costa Rica : CATIE.
- Burley, J., & Speedy, A. W. (1999). Investigación agroforestal: perspectivas globales. *FAO*, 37-52.
- Camilo, T. S. (2010). Agroforestería y cambio climático: oportunidades rurales para Colombia. *Revista Forestal Latinoamericana*, 23.
- CATIE, INIAP, AFAM. (2013). *Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana*. Ecuador: Proyecto AFAM-CATIE-INIAP.
- Comisión Nacional Forestal, CONAFOR. (2007). *Protección, restauración y conservación de suelos forestales*. Jalisco: Manual de obras y prácticas.
- Constitución política de Colombia. (1991). <https://www.redjurista.com>. Obtenido de Artículo 65 de la Constitución Política de Colombia:
https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_140_de_2017_ministerio_de_agricultura_y_desarrollo_rural.aspx#/
- Convenio Minambiente, OIMT, CEUDES. (1998). *Sistemas agroforestales*. Florencia, Caqueta: UNION GRAFICA LTDA.
- Ecointeligencia. (15 de Febrero de 2013). <http://www.ecointeligencia.com>. Obtenido de Las 10 definiciones ecointeligentes que debes conocer:
<http://www.ecointeligencia.com/2013/02/10-definiciones-sostenibilidad/>
- FAO. (2007). *Estrategia Intersectorial Agroambiental*. Turrialba, Costa Rica: Secretaría Ejecutiva de la CCAD.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2014).

http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/cafes_sostenibles/. Obtenido de

PROGRAMAS DE CAFÉS ESPECIALES:

http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/cafes_sostenibles/

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC). (2014). *Agroforesteria y sistemas*

agroforestales con café. Manizales: Cenicafé.

Florez Muriel, L. A., & Umaña Arboleda, J. A. (2006). *EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN,*

COMPORTAMIENTO Y EFECTO EN LA PRADERA DE LA ACACIA NEGRA (Acacia

decurrens), DE LA ACACIA JAPONESA (Acacia melanoxylon), Y DEL ALISO (Alnus

acuminata), COMO CERCA VIVA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE GANADO

DE LECHE EN COLOMBIA. Bogotá: Universidad de la Salle.

Foro Nacional Ambiental. (2017). <http://www.foronacionalambiental.org.co>. Obtenido de

Política y legislación ambiental: [http://www.foronacionalambiental.org.co/nuestros-](http://www.foronacionalambiental.org.co/nuestros-temas/politica-ambiental-nacional/)

[temas/politica-ambiental-nacional/](http://www.foronacionalambiental.org.co/nuestros-temas/politica-ambiental-nacional/)

Fundación universitaria internacional del trópico americano Unitropico. (2017).

<http://unitropico.edu.co>. Obtenido de Nuevo programa de ingeniería agroforestal:

<http://unitropico.edu.co/index.php/80-unitropico/noticias/972-ingenieria-agroforestal>

Hosier, R. (1989). *The Economics of Smallholder Agroforestry: Two Case Studies*. World

Development.

ICRAF; FAO; CATIE; CIAT; CIPAV; OFI; IUFRO. (1999). <http://www.fao.org>. Obtenido de

Investigación Agroforestal: Perspectivas Globales:

<http://www.fao.org/ag/AGa/agap/FRG/AGROFOR1/Burley2.htm>

- IDEAM. (2011). *Sistemas agroforestales y restauración ecológica como medidas de adaptación al cambio climático en alta montaña, Caso piloto, Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Bogotá: IDEAM y Conservación Internacional.
- Inderena. (1993). *Prácticas agroforestales de la zona andina colombiana*. Bogotá: CONIF – INDERENA - PRIDECU.
- Inspiration. (23 de Agosto de 2016). <https://www.inspiration.org>. Obtenido de Cambio climático: <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion>
- Krishnamurthy, L., & Marcelino., A. (1999). *Agroforestería Básica*. Mexico D.C: PNUMA.
- Manidool, C. (1984). *Sylvo pastoral systems in . International symposium on pastores in the tropics and subtropics. Tropical agriculture research series No. 18*. Torrialba: ICRAF, CATIE.
- Marlay, S. E. (2015). EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LOS PROYECTOS AGROFORESTALES PARA LOGRAR BENEFICIOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS EN ZONAS RURALES DE HAITÍ. *CATIE*, 38.
- Martínez Restrepo, G. L., & Rodríguez Holguín, E. (2014). Notas sobre delineamientos de política agroforestal. *Agroforestería neotropical*, 7.
- Medina, B., & Muñoz, C. (2006). Metodología para evaluación de servicios ambientales. . *Catie*, 36.
- Mercadal Tejada, R. A. (Noviembre de 2008). Estructura del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Agroforestal, la cual plantea un desarrollo curricular basado en una educación por competencias. Juticalpa, Honduras: Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural . (01 de agosto de 2017).

<https://www.minagricultura.gov.co>. Obtenido de Normatividad:

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/SitePages/NormativaLeyes.aspx>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (01 de agosto de 2017).

<https://www.minagricultura.gov.co>. Obtenido de Decreto 1071 de 2015:

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Paginas/Decreto-1071-2015/Decreto-1071-de-2015.aspx>

Molina Suarez, L. (julio de 1998). Desarrollo agroforestal en el piedemonte caqueteño.

Florencia, Caquetá, Colombia: OIMT - CEUDES .

Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). *Sistemas*

agroforestales funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. Cali, Colombia:

Editorial CIPAV.

Murgueitio, E., Chará, J., Solarte, A., Uribe, F., Zapata, C., & Rivera, J. (2013). Agroforestería

Pecuaría y Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 5.

Murgueitio, E., Ibrahim, M., Ramirez, E., Zapata, A., Mejía, C., & Casasola, F. (2004). Land

uses on cattle farms: Guide for the payment of environmental services integrated

silvopastoril approaches to ecosystem management project. *CIPAV; CATIE; UCA.*, 56.

Musálem, S. (2001). *Sistemas agrosilvopastoriles*. Chapingo: Universidad Autónoma de

Chapingo. División de Ciencias Forestales. .

Nair, P. (1985). *Classification of Agroforestry Systems*.

NAIR, P. (1990). *Classification of Agroforestry Systems*. New York: John Wiley & Sons.

NAIR, P. (1994). *An Introduction to Agroforestry*. Dordrecht: ICRAF.

- Nielsen, E., Ratay, S., & Rice, R. (2004). Achieving biodiversity conservation using conservation concessions to complement agroforestry. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.*, 15.
- Ordóñez Jurado, H. R., Ballesteros Possu, W., & Navia, J. F. (2009). Reseña histórica del Programa de Ingeniería Agroforestal. En A. Leguizamo Barbosa, *Historia y Aportes de la Ingeniería Forestal en Colombia* (págs. 75 - 78). Bogotá: Opciones Gráficas Editores Ltda.
- Ortiz Londoño, J. A. (2013). *Evaluación De Impacto Ambiental Derivado Por Los Procesos De Expansión De Fronteras Agropecuarias Y Su Mitigación Mediante La Implementación De Sistemas Agroforestales, En Las Condiciones Ecológicas De Bosque Seco Tropical*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Ospina, A. (2012). Aproximación al estudio y manejo de los árboles en pasturas en América tropical. *Agroforestería ecológica*, 70.
- Oxford University Press. (2016). <http://www.oxforddictionaries.com>. Obtenido de Definición de herramienta en español:
<http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/herramienta>
- Palomeque Figueroa, E. (2009). *Sistemas agroforestales*. Huehuetán.
- Pérez Ventura, J. (2015). Introducción al concepto de desarrollo. *Cultura y Sociedad*, 10.
- Petit, J. (2005). *Agroforestería*. Venezuela: Universidad de los Andes.
- PNUD. (2010). *Huila: análisis de conflictividad*. Neiva: Área de Paz, Desarrollo y Reconciliación.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2011). <http://www.javeriana.edu.co>. Obtenido de BUENAS PRÁCTICAS: http://www.javeriana.edu.co/telescopi/?page_id=651

Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina

PROCIANDINO. (S.f.). *Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Sudamericanos PROCITROPICOS*. Perú: Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali CODESU.

Ramírez, R. (2005). *Manejo de Sistemas Agroforestales*.

Renda, A. (1997). *La agroforestería en Cuba*. Santiago de Chile: Oficina regional de la FAO.

Saavedra Cordoba, L. (2013). *Café de la montaña SAS*. Neiva: Universidad EAN.

Somarriba, E. (1990). *¿Qué es Agroforestería?*. El Chasqui.

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). <http://www.banrepcultural.org>.

Obtenido de El Medio Ambiente:

http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/medio_ambiente

Torres Sanabria, C. (2010). Agroforestería y cambio climático: oportunidades rurales para Colombia. *Revista Forestal Latinoamericana*, 23.

Torres Sanabria, C. (2010). Agroforestería y cambio climático: oportunidades rurales para Colombia. *Revista Forestal Latinoamericana*, 23.

U.N.N.E Edu. (S.F). *Cátedra: Fundamentos de Ingeniería*. UNNE.

UNAD. (2012). *Plan de estudios de ingeniería agroforestal*. Bogota: UNAD.

Universidad Autónoma de Chapingo. (2014). *INGENIERÍA EN DESARROLLO AGROFORESTAL*. Mayo: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.

Universidad científica del sur. (2015). <https://www.cientifica.edu.pe>. Obtenido de Ingeniería agroforestal: <https://www.cientifica.edu.pe/carreras/ciencias-ambientales/ingenieria-agroforestal/por-que-ingenieria-agroforestal-cientifica>

- Universidad de Nariño. (2010). <http://pregrado.udenar.edu.co>. Obtenido de Ingeniería Agroforestal: <http://pregrado.udenar.edu.co/?p=98>
- Universidad de Nariño. (2016). <http://facultades.udenar.edu.co>. Obtenido de <http://facultades.udenar.edu.co/facultad-de-ciencias-agricolas/programa-de-ingenieria-agroforestal/perfiles/>
- Universidad de Salamanca. (25 de julio de 2017). <http://guias.usal.es>. Obtenido de SISTEMAS AGROFORESTALES: <http://guias.usal.es/node/20462>
- Universidad Nacional Abierta y a distancia. (2011). PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL. Bogotá, Colombia: UNAD.
- Universidad Tecnológica del Choco. (2017). <https://www.utch.edu.co>. Obtenido de Ingeniería agroforestal: <https://www.utch.edu.co/portal/es/perfiles-ingagroforestal.html#perfil-ocupacional>
- USDA. (1990). *Proceedings of the Workshop on Research Methodologies and Applications for Pacific Island Agroforestry*. Federated States of Micronesia: Kolonia, Pohnpei.
- USDA Servicio de Conservación de Recursos Naturales. (2013). Que es agroforesteria. *Info_Arboles en acción*, 7.
- Valencia Medina, G. C. (2016). *Fortalecimiento de la gestión comunitaria para la protección y conservación de manantiales a traves de la educación en tecnologías agroforestales y agua comunitaria*. La Plata: UNAD.
- Vargas R., V., & Sotomayor G., Á. (2004). Modelos agroforestales y biodiversidad. *REVISTA AMBIENTE Y DESARROLLO de CIPMA*, 3.

Virginio Filho, E. d., Villanueva, C., Astorga, C., Caicedo, C., & Paredes, N. (2014). La agroforestería como pilar de la producción sostenible en la RAE-Región Amazónica Ecuatoriana. *CATIE*, 35-43.

11. ANEXOS

- **Agroambiental:** Enfoque intersectorial que promueve el uso sostenible del espacio económico; mediante sistemas de producción y conservación que mejoran la competitividad económica, el bienestar humano y el manejo sostenible de la tierra y sus recursos naturales, acordes con los procesos socioeconómicos que ocurren en el territorio (FAO, 2007).
- **Agroforestería:** Es “mezclar intencionalmente árboles y arbustos con cultivos o sistemas de producción animal para obtener beneficios ambientales, económicos y sociales de forma ecológicamente sustentable” (USDA Servicio de Conservación de Recursos Naturales, 2013)
- **Buenas prácticas:** El conjunto de principios, medidas, actuaciones y experiencias que, habiendo reportado ventajas de distinto tipo (económicas, sociales, de satisfacción,) para la organización de forma constatada y probada, se pueda plantear como posible referente a seguir para acercar la mejora a otras organizaciones, para lo cual debe haber completado el ciclo de efectividad institucional: planificación, implantación, revisión y mejora, lo que permite considerarla como sostenible y, además, debe estar vigente en el momento de la presentación (Pontificia Universidad Javeriana, 2011)
- **Contaminación:** Se denomina a la “presencia en el ambiente de cualquier agente químico, físico o biológico nocivos para la salud o el bienestar de la población, de la vida animal o vegetal” (Inspiration, 2016)
- **Desarrollo sostenible:** “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias

necesidades” (BRUNDTLAND, 1987), (USDA, 1990).

- **Desarrollo:** “Es un concepto histórico que ha ido evolucionando, por lo que no tiene una definición única. Aun así, se puede decir que desarrollar es el proceso por el cual una comunidad progresa y crece económica, social, cultural o políticamente” (Pérez Ventura, 2015)
- **Herramienta:** “Mecanismo o técnica necesarios para desarrollar un trabajo de manera satisfactoria” (Oxford University Press, 2016)
- **Ingeniería agroforestal:** Se basa en el aprovechamiento sostenible del sistema que integra los árboles, los cultivos y el paisaje. Igualmente puede favorecer la conservación del suelo, reducir la incidencia de plagas, minimizar los efectos del cambio climático y generar diversas oportunidades de negocios con valor agregado, orientados al mercado local, la exportación e inclusive a la venta de bonos de carbono (Universidad científica del sur, 2015)
- **Ingeniería:** Es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales (U.N.N.E Edu, S.F)
- **Recursos medioambientales:** Se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La

relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el medio ambiente como un sistema (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015)

- **Sistemas agroforestales:** Es la combinación de especies leñosas con cultivos 0 animales en una misma extensión de tierra. 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. Los más utilizados son los silvopastoriles (combinación de pastos árboles y animales) y los agroforestales (combinación de árboles y cultivos) (Convenio Minambiente, OIMT, CEUDES, 1998)
- **Sostenible:** “Atender a las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social” (Ecointeligencia, 2013)