



La Fundación Ecovivero es una entidad sin ánimo de lucro de carácter socioambiental, creada en 1992, que orienta sus esfuerzos a investigar y propagar las especies vegetales nativas. Realiza gestión ambiental y de extensión como parte de las estrategias para la conservación de la biodiversidad, de tal manera que redunden en beneficio social de las comunidades del occidente colombiano.

Está conformada por profesionales de diferentes áreas: biólogos, agrónomos, comunicadores y trabajadores sociales, los cuales tienen como visión trabajar en la investigación de especies nativas con énfasis en flora y generar estrategias de seguridad alimentaria, manejo y conservación de la biodiversidad del occidente colombiano.

APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN AGROFORESTAL

Alfredo Ospina Ante

INGENIERO AGRÓNOMO
Fundación Ecovivero
aospina@ecovivero.org
www.ecovivero.org

Maribell González Anaya

BIÓLOGA ZOÓLOGA
Fundación Ecovivero
mgonzalez@ecovivero.org
www.ecovivero.org

Jorge Giraldo Gensini

BIÓLOGO BOTÁNICO
Fundación Ecovivero
jgiraldo@ecovivero.org
www.ecovivero.org

Palabras claves

Occidente colombiano, agroforestería, sistemas agroforestales, caracterización, sistemas de producción, comunidades étnicas, botánica, flora nativa.

INTRODUCCION

Convencionalmente, las estrategias institucionales de conservación de la biodiversidad se basan principalmente en la conformación de áreas protegidas y constitución de bancos de germoplasma *ex situ*. La Fundación Ecovivero plantea el fortalecimiento de la agroforestería, fundamentalmente de los sistemas tradicionales de producción, como estrategia de conservación de la biodiversidad, en particular de las especies y variedades vegetales nativas.

Ecovivero, consciente de la importancia de profundizar el conocimiento y ge-

nerar propuestas que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y sostenibilidad de los ecosistemas, desde la perspectiva de uso y manejo de la oferta ambiental, asume la agroforestería como una disciplina que tiende puentes conceptuales, metodológicos y prácticos consecuentes con el contexto sociocultural y posibilidades alternas de desarrollo socioeconómico para la región.

En razón de su carácter productivo y conservacionista, la agroforestería contribuye en el occidente colombiano a la conservación de especies vegetales nativas, fortalecimiento de la identidad cultural regional y de saberes tradicionales, ocupación y empleo de mano de obra de diferente género y diversas generaciones, producción biodiversa de alimentos, forraje, madera, leña, medicinas, seguridad alimentaria y comercialización de variados productos, conservación de biodiversidad silvestre y cultivada, conservación de agua y suelo, regulación climática, acumulación de CO₂, producción de oxígeno, diversificación del paisaje y protección de fauna silvestre.

La región del occidente colombiano cuenta con gran diversidad de paisajes, ecosistemas, culturas y tipos de uso del suelo. La agroforestería, como modalidad regional de uso de la tierra, es practicada de antaño por diversos grupos indígenas, afrocolombianos y mestizos en la zona Andina hasta la zona Pacífica. Es frecuente observar en la región cercas vivas, árboles en linderos de fincas y territorios comunitarios, barreras rompevientos en fincas de los departamentos del Cauca y Nariño, árboles dispersos en pasturas, árboles asociados a cultivos transitorios de frijol y hortalizas, café y cacao con sombrío de árboles y arbustos, sistema de tapado en el Pacífico y huerto de las frutas al lado de viviendas familiares, entre otros.

Ecovivero plantea el desarrollo de la agroforestería como estrategia de conservación de la biodiversidad regional en fincas (territorios de vida de las familias) y territorios comunitarios étnico-culturales. Igualmente, se propone el estudio de la base conceptual y metodológica de esta interdisciplina reciente y futurista (practicada por cientos y miles de años) como paso inicial para la formulación de propuestas de conservación integral con la población y a favor de ella.

Es necesario iniciar un proceso de profundización de la base conceptual y metodológica de esta prometedora interdisciplina y práctica. Por ello, este documento recoge elementos de análisis dispersos, en relación con la caracterización agroforestal, como insumo para la construcción de propuestas de conservación y bienestar de la población de la región.

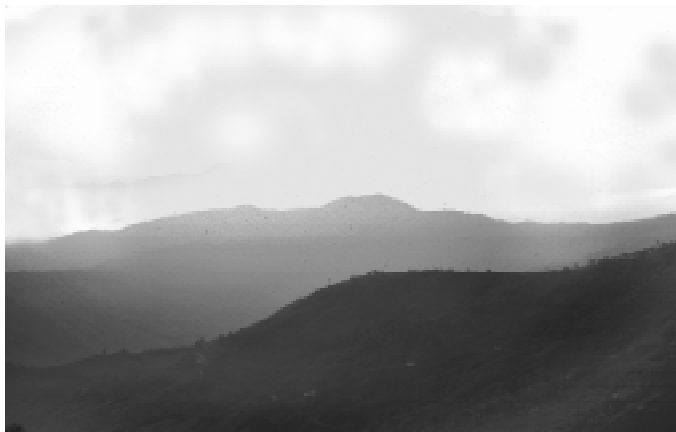
Se incluye una mirada retrospectiva del origen de las especies nativas neotropicales, realiza una propuesta metodológica para la caracterización de tecnologías agroforestales, presenta características de algunas tecnologías agroforestales presentes en la región del suroccidente colombiano y se proponen listados de especies nativas con potencialidad agroforestal regional.

BIODIVERSIDAD, ESPECIES NATIVAS, CULTURAS Y AGROFORESTERÍA

La alta biodiversidad presente en el norte de Sur América, particularmente en Colombia, se debe a factores como la deriva continental a través del mecanismo de la tectónica de placas, al encuentro entre especies de Sur América y Norte América luego del surgimiento de Centro América y a la gran diversidad de hábitats originados con el levantamiento de los Andes.

A partir de este levantamiento se formaron barreras naturales que facilitaron la especiación por aislamiento, fenómeno aún más evidente en la zona occidental del país, la cual cuenta con alto porcentaje de endemismos. La elevación de los Andes creó paulatinamente nuevas condiciones ecológicas, en primera instancia, debido a la disminución de la temperatura en las regiones emergidas. Estos cambios actuaron como factores de selección, facilitaron la formación de nuevos géneros y especies. La formación de la nueva flora sobre los Andes en crecimiento se originó por evolución y adaptación de estirpes terciarias y, luego, también por migraciones de norte a sur y viceversa (Cuatrecasas, 1958).

Los valles y grandes alturas crean condiciones geográficas o ecológicas aislantes; es decir, forman islas biológicas andinas e interandinas, que constituyen centros de diversificación de especies y géneros de plantas (Cuatrecasas, 1958). Los Andes colombianos constituyen una enorme masa de montañas con gran cantidad de valles y quebradas transversales



y forman una rugosa y complicada orografía. Es evidente, también, que estas cordilleras son una inmensa barrera que separa las regiones orientales (hoyas del Amazonas y Orinoco que desaguan al Atlántico) de las tierras bajas situadas al oeste de la Cordillera Occidental (Cuatrecasas, 1958).

Las nuevas especies y las que por migraciones y adaptación ocuparon diferentes hábitats, formaron, con el transcurso del tiempo y del proceso evolutivo, la diversidad vegetal actual. Estas especies ocupan hoy el territorio colombiano y son llamadas especies nativas. Algunas de ellas están distribuidas en la mayor parte del territorio colombiano o en zonas más reducidas, lo

que les confiere el calificativo de endémicas; otras, en cambio, tienen rangos de distribución más amplios que comprende varios países.

La mayoría de las plantas neotropicales¹ pertenecen a taxa que son primordialmente árboles del dosel y lianas que sin excepción tienen su centro de distribución y diversificación en el Amazonas, o a taxa que son principalmente epifitos, arbustos o hierbas que tienen fundamentalmente centros de diversificación extra amazónicos, con concentración de especies en el norte de la región Andina y, a menudo, también en el sur de Centro América (Gentry, 1986).

Una característica de los bosques tropicales es su naturaleza extremadamente dinámica. Esto contrasta dramáticamente con la idea largamente sostenida de un “bosque prístino” tropical inmutable, que aparece cada cierto tiempo ecológico. En lo concerniente al tiempo ecológico, rápidamente se ha acumulado, en años recientes, evidencia excepcional de bosques neotropicales, generalmente con elevados niveles de recambio (cerca de 100 años). La comprensión del continuo, rápido y natural recambio en muchos bosques tropicales sustenta la propuesta de una nueva teoría que explica apropiadamente la elevada diversidad de especies vegetales en bosques tropicales (Gentry, 1986).

La variedad de ecosistemas en el territorio colombiano comprende una gran diversidad de hábitats, desde páramos andinos hasta selvas tropicales, humedales y desiertos. El alto nivel de endemismos y concentración de especies en Colombia son únicos en el mundo. Su riqueza biológica es sobrepasada sólo por Brasil, país siete veces mayor en superficie. Colombia, con un área equivalente al 0.7% de la superficie continental mundial, posee el 10% de la biodiversidad mundial. Un tercio de las 45000 especies de plantas de Colombia son endémicas, lo que se considera una riqueza sin igual. El país cuenta con el 15% de especies de orquídeas clasificadas mundialmente, con más de 2000 plantas con usos medicinales y número elevado de especies de frutos silvestres o apenas localmente cultivados, los cuales son comestibles.

Debido a la interrelación de las especies nativas con diferentes condiciones climáticas y edáficas a lo largo del tiempo y las relaciones coevolutivas, las especies nativas están bien adaptadas. Esto posibilita, ahora y en el futuro, el desarro-



1. Neotropical incluye los países tropicales del continente americano.

llo de sistemas productivos más sustentables relacionados con las condiciones naturales de cada lugar y mantenimiento de una alta diversidad.

Si bien ciertas áreas con suelos muy ricos son apropiadas para el desarrollo agrícola convencional, la mayoría de las áreas no cuentan con tales características. Si se tiene en cuenta los tipos de interacciones coevolutivas, estrechamente entrelazadas y bien sincronizadas, que las plantas de bosques tropicales tienen con sus polinizadores y agentes de dispersión, no es sorprendente que la destrucción o degradación de los ecosistemas de bosque tengan al menos algún efecto negativo en algunas especies (Gentry, 1986).

La imposición en el neotrópico de sistemas productivos foráneos, en los que no existen interacciones coevolutivas (monocultivo, monoplantación y monocrianza) y el desarrollo de prácticas equivocadas con alta dependencia de insumos agrícolas de síntesis y externos a la finca dio como resultado que los cultivos agrícolas, plantaciones forestales y cría de animales en el modelo de la nueva y vieja revolución verde tengan poco éxito o que se mantengan y produzcan a expensas del

deterioro de los ecosistemas y calidad de vida de familias y comunidades rurales.

En el continente americano, las culturas indígenas desarrollaron diversos sistemas productivos adaptados a condiciones específicas, que integran alta biodiversidad, prácticas culturales poco nocivas para el medio ambiente y satisfacción de necesidades. Igualmente, culturas afroamericanas y mestizas americanas fueron capaces, en algunos cientos de años, de desarrollar sistemas productivos con características similares. Muchos de estos sistemas persisten y continúan su desarrollo. Gentry (1986) plantea que es posible aprovechar la diversidad natural sin destruirla: es lo que silenciosamente han hecho todas estas culturas centenarias y milenarias.

Algunos ejemplos agroforestales regionales con potencialidad en la conservación de la biodiversidad regional: café con sombrío en la media montaña de los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Nariño (Figura 1), cercas vivas en media montaña y valle geográfico del río



Figura 1. Café con sombrío multiestratificado y biodiverso en la Cordillera Central, departamento del Cauca, Colombia.

Cauca (Figura 2), cultivo de cacao con sombrío multiestratificado en “finca tradicional econativa” nortecaucana (Figura 3), árboles dispersos en potreros en el valle geográfico del río Cauca (Figura 4) y huertos habitacionales en la región Pacífica (Figura 5).

Muchos de estos sistemas productivos ancestrales corresponden a lo que hoy se conoce como agroforestería. Además de los evidentes productos y servicios (entre otros, aquellos derivados de la presencia de especies alimenticias, medicinales, forrajeras, maderables, de leña, captura y acumulación de CO₂, producción de oxígeno, regulación del microclima, conservación de suelo y agua), estos sistemas juegan un papel preponderante en la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana.

Convencionalmente, los árboles sólo crecían en bosques y eran cortados para dar paso a cultivos y ganadería. Normalmente sólo se conservaban aquellos que tenían algún uso (maderable, frutales, medicinales, forrajeros, entre otros). En cambio, se pueden alcanzar sistemas productivos más sostenibles que mantengan alta diversidad vegetal semejante a la composición, estructura y dinámica de los ecosistemas adyacentes y, por supuesto, que conserven y aprovechen adecuadamente, también, tales ecosistemas. El desarrollo de la agroforestería puede apoyarse en los avances de diversos saberes (tradicionales, biológicos, ecológicos, etnobotánicos, sociales, económicos) con el propósito que las tecnologías agroforestales sean cada vez más compatibles con los ecosistemas.

Algunos autores, después de conocer experiencias agroforestales en el trópico, consideran que



Figura 2. Cerca viva forrajera en el valle geográfico del río Cauca, departamento del Valle del Cauca, Colombia.



Figura 3. Cacao con sombrío multiestratificado en “finca tradicional econativa”, departamento del Cauca, Colombia.



Figura 4. Árboles dispersos en pasturas y ganadería en el valle geográfico del río Cauca, departamento del Cauca, Colombia.



Figura 5. Huerto habitacional de la región Pacífica, provincia de Esmeraldas, Ecuador.

pueden ser integrados en una zona determinada como componentes y fases de una sucesión agroecológica, de forma semejante a ecosistemas naturales para culminar en tecnologías agroforestales productivas climax. Esta modalidad agroforestal es una de las más complejas; sin embargo, existen otras de gran importancia para la conservación de la biodiversidad como

cercas vivas, árboles en linderos, barreras rompevientos, árboles en contornos o terrazas, tiras de vegetación en contornos, árboles en cultivos transitorios, árboles en pasturas, árboles en cultivos permanentes, bancos de proteína, cultivos en fajas, huertos de plantación frutal, lotes multipropósito, sistema taungya, entomoforestería, acuaforestería y huertos familiares.

DEFINICIÓN DE AGROFORESTERÍA

Ospina (2003) la define así: agroforestería es la interdisciplina y modalidad de uso productivo de la tierra donde se presenta interacción espacial y/o temporal de especies vegetales leñosas y no leñosas, o leñosas, no leñosas y animales. Cuando todas son especies leñosas, al menos una se maneja para producción agrícola y/o pecuaria permanente.

IMPORTANCIA DE LA AGROFORESTERÍA

La importancia de la agroforestería radica en aspectos políticos, productivos, ecológicos, académico-investigativos y socioeconómicos (Ospina, 2000):

Políticos

Debido al desarrollo de la agroforestería, se valida institucionalmente este uso no convencional de la tierra, diseñado y practicado por millones de familias y comunidades principalmente tropicales, de múltiples culturas, desde tiempos remotos en distintos lugares del mundo. Esto obliga o por lo menos posibilita, que políticos, investigadores y académicos realicen actividades a favor de culturas agroforestales y de este tipo de uso de la tierra.

Productivos

Debido a la biodiversidad vegetal y animal presente en tecnologías agroforestales las opciones de productos son numerosas (alimentos vegetales y animales, madera, leña, medicinas, forraje, entre otras) y permanentes en el tiempo. Esto le confiere a la agroforestería un importante papel regional para la satisfacción de necesidades básicas (seguridad alimentaria, producción de madera, leña y carbón vegetal, forraje para animales semiestabulados y estabulados, medicinas naturales, entre muchas otras).

Ecológicos

Todas las tecnologías agroforestales, de manera diferencial, capturan y acumulan dióxido de carbono, producen oxígeno, contribuyen a la regulación del clima local y regional, conservan la humedad del suelo y aire, controlan la deforestación y erosión del suelo, y diversifican el paisaje. Las tecnologías agroforestales favorecen el aumento de la diversidad vegetal y animal, nichos ecológicos y controles naturales, presentan mayor estabilidad y capacidad de recomposición luego de sufrir impactos negativos. Debido a la gama de tecnologías agroforestales, ofrecen mayores opciones de conservación y desarrollo del potencial de las especies nativas (cultivadas y silvestres).

Académicos e investigación

La agroforestería se alimenta del desarrollo conceptual y metodológico de distintas disciplinas (sociales, económicas, básicas, ingenierías) y, de manera progresiva, retorna experiencias, análisis, metodologías y desafíos. Esta característica le brinda un carácter interdisciplinario, que la obliga a dotarse de elementos conceptuales, metodológicos y de investigación capaces de superar convencionalismos académicos e investigativos.

Socioeconómicos

Las tecnologías agroforestales, por tener duración de varios años y décadas, posibilitan mayor arraigo y permanencia en el territorio a familias y comunidades

rurales. En estos sistemas productivos la vida social y cultural, con referencia a aspectos simbólicos vitales de las comunidades humanas, está estrechamente relacionada con la presencia y conocimiento de árboles, arbustos, plantas silvestres y cultivadas, animales domesticados y silvestres. Contribuyen a satisfacer necesidades básicas de familias y comunidades humanas. La práctica agroforestal desarrolla y acumula distintos saberes tradicionales y novedosos de mujeres, hombres, adultos y niños. Se vale y desarrolla diferentes habilidades y destrezas humanas, así como sencillas herramientas manuales. Al obtener productos varios para autoconsumo, compartir y comercializar, el agricultor, además de satisfacer necesidades propias, oferta al conjunto de la sociedad diversos productos y servicios.

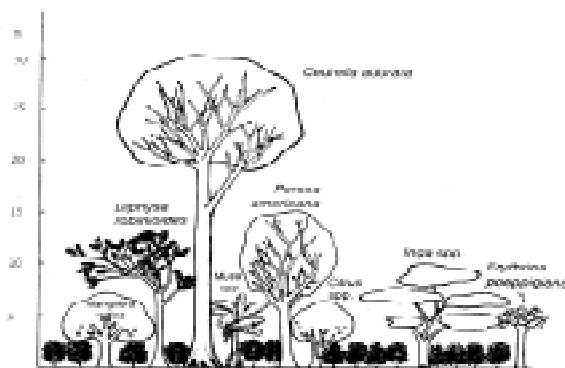
CARACTERIZACIÓN AGROFORESTAL

La caracterización agroforestal consiste en la identificación de características de tecnologías agroforestales, en contextos regionales y de finca y/o territorios comunitarios. La caracterización hace parte del proceso de investigación para la solución de problemas o desarrollo de potenciales agroforestales.

La caracterización de sistemas de uso de la tierra, por supuesto, es anterior a la agroforestería como interdisciplina. Son conocidas algunas metodologías de evaluación y análisis de usos de la tierra (Investigación y Extensión de Sistemas Agrícolas y Metodología de Evaluación de Tierras), citadas por Nair (1997). Pero, en agroforestería, es necesario visibilizar y enfatizar la presencia y papel del componente leñoso en esta modalidad de uso de la tierra.

La caracterización agroforestal no es una descripción. Debe brindar con suficiencia elementos de análisis para la toma de decisiones, en este sistema de uso de la tierra de alta complejidad en composición, arreglos, manejo, productos y servicios agroforestales. Algunas tecnologías agroforestales ocupan áreas considerables, en otras ocasiones ocupan espacios marginales en fincas y territorios comunitarios; en todas las situaciones es necesario evidenciar su existencia y papel en la vida rural.

La caracterización agroforestal debe identificar situaciones limitantes, problemas y potencialidades para brindar explicaciones de situaciones particulares y plantear recomendaciones; tales resultados pueden aplicarse a



Tomada de Nair, 1993

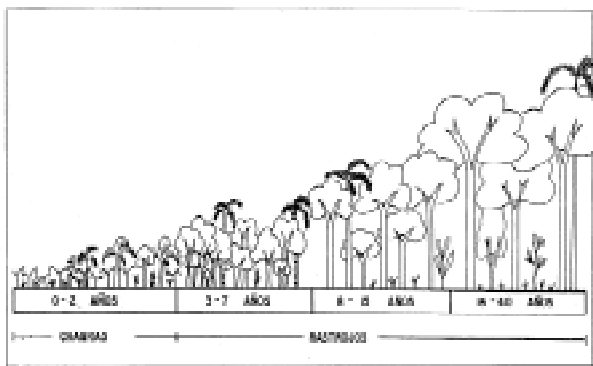
situaciones similares; debe mejorar diagnósticos y extrapolar resultados de investigación; genera líneas de base de información para desarrollo tecnológico y análisis de futuros impactos (Icraf, 1994).

Es conocida la metodología de investigación de Icraf (Nair, 1993) denominada Metodología Diagnóstico y Diseño D&D, la cual incluye cinco etapas: prediagnóstico, diagnóstico, diseño y evaluación, planeación e instrumentación. Cuenta con gradualidad a nivel macro (región, país, ecozona), medio (comunidad, pueblo, cuenca) y micro (unidades de manejo familiar). Se basa en la identificación de necesidades básicas, problemas para satisfacer tales necesidades e intervención apropiada.

Otra, es la metodología de investigación presentada en la obra de Montagnini y otros (1992), que incluye cuatro pasos: caracterización de un área, selección de sistemas agroforestales, manejo y evaluación de sistemas agroforestales y difusión de sistemas agroforestales. La caracterización de un área presenta aplicación en el nivel de región, finca, parcela y sistema de producción. Esta caracterización describe y analiza aspectos físicos, biológicos y sociales relevantes para planificar alternativas apropiadas.

En los campos es frecuente encontrar diversos sistemas de uso de la tierra, entre otros, de tipo agroforestal. Las tecnologías agroforestales que se encuentran en fincas y territorios comunitarios de familias indígenas, negras y mestizas están condicionadas por factores externos e internos, por ejemplo la cultura, tenencia de la tierra, organización del trabajo, ecosistema, clima, relieve, topografía, suelo, biodiversidad agroforestal, hábitos alimentarios, mercados, entre otros aspectos. Dichas tecnologías agroforestales son disímiles.

Además de las metodologías mencionadas, se pueden emplear otras para identificar problemas rurales (desorganización familiar y comunitaria, vaciamiento rural, inseguridad en la tenencia de la tierra, deforestación, erosión del suelo, condiciones climáticas extremas, pérdida de biodiversidad, inseguridad alimentaria, desnutrición y malnutrición, carencia de fuentes forrajeras, ausencia o escasez de materiales de combustión, ausencia o escasez de dinero en efectivo) y plantear soluciones acordes a tal situación (fortalecimiento organizativo y educación, retorno de jóvenes al campo, titulación de fincas y territorios, recuperación de suelo, agua, biodiversidad silvestre, cultivada y criada, comercialización de productos, entre otros).



Tomada de Vélez y Vélez, 1992

Este documento plantea, indistintamente de la metodología de investigación general aplicada, realizar la caracterización de tecnologías agroforestales identificadas en finca y territorios comunitarios, a partir del enfoque de sistemas. Para el caso de la caracterización agroforestal, esta debe contribuir a la comprensión del papel, potencialidades, problemas y limitantes de tecnologías agroforestales, en contextos específicos.

La caracterización de tecnologías agroforestales consiste en la descripción analítica e integral de sus características biotécnicas (composición, estructura, funcionamiento, capacidad de conservar recursos naturales) y socioeconómicas, que son de utilidad para realizar inmediata evaluación y facilitar toma de decisiones, de acuerdo con necesidades particulares. La caracterización debe abordarse como un proceso mediante el cual es posible mejorar sistemáticamente el nivel de comprensión de distintas tecnologías agroforestales en contextos subregionales y regionales.

La metodología de caracterización aquí presentada se basa en la teoría general de sistemas (Hart, 1979) y la metodología empleada por Icrاف en un inventario general agroforestal (Nair, 1989), con ajustes a partir de Muschler (1993), Montagnini y otros (1992), Icrاف (1994), Ospina (2000), Escobar y Espinosa (2002), Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano (2003), Pérez (1994) y FAO (1992). Se centra en la complejidad de esta modalidad de uso de la tierra, fundamentalmente debida a la presencia y papel de especies leñosas, que imprimen particularidades a la integralidad del sistema. Esta metodología comprende tres niveles de análisis (región o subregión, finca y/o territorio comunitario y tecnologías agroforestales):

- Caracterización regional o subregional:
 - País, región geográfica, unidad político administrativa.
 - Altitud, latitud y longitud.
 - Extensión geográfica.
 - Ecosistema(s). Tipo, estructura, composición biológica, interacciones biológicas, estado.
 - Clima. Régimen climático; precipitación; temperaturas máximas y mínimas; temperatura promedio; brillo solar; humedad relativa; evapotranspiración; vientos; tempestades; heladas.
 - Suelo. Relieve; origen y tipo de suelos; estado; humedad; erosión; inundaciones.
 - Agua. Disponibilidad y requerida.
 - Población. Aspectos históricos; número de habitantes; grupos étnicos; proporción de género y generacional; distribución de la población en el territorio; dinámica poblacional; estado de conservación y fortalecimiento de la cultura;

modalidades organizativas; religiosidad y otras creencias; nivel de educación escolarizada; morbilidad y mortalidad; tenencia de la tierra; medios de producción; ingreso familiar; principales necesidades familiares y comunitarias satisfechas e insatisfechas; conflictos sociales, étnicos y políticos.

- Centros urbanos.
- Infraestructura y servicios. Viviendas; agua potable y de uso productivo; caminos y carreteras; ríos, lagos y lagunas navegables, mares y puertos; medios de transporte; centros y cobertura educativa y de salud; energía y gas; frigoríficos, aserríos y centros de transformación de materias primas; mercados, comercio y ferias; alcantarillado y plantas de tratamiento; recolección de basuras.
- Usos de la tierra. Agricultura (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; cultivos principales; sistemas de cultivo; productos; mano de obra ocupada; insumos; transformación y comercialización); producción pecuaria (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; sistemas agropecuarios; nivel tecnológico; productos; mano de obra ocupada; insumos; transformación y comercialización); silvicultura (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; sistemas de extracción y plantación; nivel tecnológico; productos; mano de obra ocupada; insumos; transformación y comercialización); agroforestería (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; tecnologías agroforestales; nivel tecnológico; productos y servicios; mano de obra ocupada; insumos; transformación y comercialización). Otros usos y actividades (minería, industria, comercio, otros servicios, etc).
- Caracterización de general de la finca y/o territorio comunitario:
 - Población. Familia(s) y estructura familiar; grupo étnico(s) y cultura(s); tenencia de la tierra; tiempo de permanencia en el territorio y finca y dinámica poblacional familiar; medios de producción; religiosidad y otras creencias; participación en actividades organizativas comunitarias; nivel de educación escolarizada; principales necesidades familiares y comunitarias satisfechas e insatisfechas; origen del conocimiento de manejo y principales habilidades, saberes y conocimientos; toma de decisiones; morbilidad y mortalidad; tenencia de la tierra; medios de producción; ingreso familiar; principales necesidades familiares y comunitarias satisfechas e insatisfechas; aptitud y dedicación a actividades en finca y/o territorio comunitario.
 - Límites, área y ubicación de la en finca y/o territorio comunitario.
 - Altitud, latitud y longitud. Altura sobre el nivel del mar y coordenadas geográficas.
 - Área.
 - Estado general de la finca y/o territorio comunitario.

- Uso y manejo anterior de la tierra, potencialidad de otros usos de la tierra y posible uso futuro.
- Valor comercial estimado de la tierra.
- Obras de infraestructura en finca y/o territorio comunitario (se acompaña de ilustraciones). Viviendas; caminos, carreteras y otras vías de acceso; acueducto, aljibe, alcantarillado y líneas de conducción de energía; galpones, cocheras, estanques, establos, caballerizas, bodegas; aserrios y talleres; otros.
- Capital de trabajo e inversiones.
- Clima. Régimen climático; precipitación; evapotranspiración; humedad relativa; temperatura máxima, mínima y promedio; brillo solar; vientos; tempestades; heladas; inundaciones.
- Agua. Disponibilidad y requerida.
- Suelo. Topografía; origen y tipo de suelo; estado; acumulación y conservación de suelo, materia orgánica, humedad; tipo y nivel de erosión, compactación, acidez y salinización; obras de infraestructura; presencia de aguas residuales y desechos contaminantes orgánicos e inorgánicos.
- Usos de la tierra no agroforestales (se acompaña de ilustraciones). Bosques y nacimientos de agua (tipo, área, estado, estructura, composición biológica, interacciones biológicas, aforo); agricultura (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; cultivos principales; sistemas de cultivo; productos; mano de obra ocupada; insumos; transformación, autoconsumo y comercialización); producción pecuaria (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; sistemas agropecuarios; nivel tecnológico; productos; mano de obra ocupada; insumos; transformación, autoconsumo y comercialización); silvicultura (estado; áreas máximas, mínimas y promedio; sistemas de extracción y plantación; nivel tecnológico; productos; mano de obra ocupada; insumos; transformación, materiales empleados en finca y/o territorio comunitario y comercialización). Otros usos y actividades (minería, industrial, comercio, otros servicios, etc).
- Potencialidad de uso agroforestal en finca y/o territorio comunitario.
- Caracterización de tecnologías agroforestales:
 - Identificación en finca y/o territorio comunitario.
 - Límites, área y ubicación en finca y/o territorio comunitario (se acompaña de ilustraciones).
 - Estado general de la tecnología agroforestal.
 - Percepción familiar y/o comunitaria del papel e importancia de la tecnología agroforestal.
 - Contribución de la tecnología agroforestal al desarrollo de la identidad y cultura propias.

- Uso de la tierra anterior, potencialidad de otros usos de la tierra y posible uso futuro.
- Tiempo de existencia de la tecnología agroforestal.
- Proximidad de obras de infraestructura (se acompaña de ilustraciones).
- Modificación climática. Evapotranspiración; humedad relativa; temperatura máxima, mínima y promedio; vientos; heladas; inundaciones.
- Suelo. Topografía; origen y tipo de suelo; estado; acumulación y conservación del suelo, materia orgánica, humedad; tipo y nivel de erosión, compactación, acidez y salinización; obras de infraestructura; presencia de aguas residuales y desechos contaminantes orgánicos e inorgánicos.
- Componentes² y especies. Composición vegetal y animal doméstica y silvestre (especies vegetales nativas, especies o razas animales nativas, especies introducidas, variedades o razas transgénicas, densidad y riqueza).
- Arreglo espacial (se acompaña de ilustraciones):
 - Estratos verticales sobre el suelo de componentes vegetales y animales (número y metros sobre el nivel del suelo y bajo el nivel del suelo).
 - Distribución de raíces bajo el nivel del suelo de componentes vegetales.
 - Disposición, número de especies vegetales y densidad vegetal y animal por estrato vertical.
 - Disposición horizontal y número de zonas en el área.
- Arreglo temporal (se acompaña de ilustraciones).
 - Tiempo de existencia y expectativa de permanencia del sistema.
 - Tasa de crecimiento y/o disminución de la tecnología a través del tiempo.
 - Dinámica temporal por componente.
 - Dinámica temporal productiva por componente.
- Productos vegetales y animales de tecnologías agroforestales:
 - Alimentos de origen vegetal (cereales, leguminosas, frutas, hortalizas, grasas y aceites comestibles, almendras, hierbas diversas, hongos, hojas, tallos, raíces, tubérculos, flores, brotes, otros).
 - Madera de uso doméstico y/o industrial.
 - Leña y carbón vegetal.
 - Forraje para animales domésticos y silvestres.
 - Abono verde.
 - Resina, goma, cera, barniz, látex de uso doméstico y/o industrial.

2. En agroforestería se distinguen tres tipo de componentes: leñoso (árboles y arbustos), no leñosos (cultivos transitorios, semipermanentes y hierbas) y animales (vertebrados e invertebrados) (Ospina, 2003).

- Aceites de uso doméstico y/o industrial.
- Sustancias tánicas y tintóreas de uso doméstico y/o industrial.
- Fibras de uso doméstico y/o industrial.
- Aceites esenciales de uso doméstico y/o industrial.
- Plantas y sustancias farmacéuticas (drogas, anestésicos, bálsamos, ungüentos, lociones, purgantes, otros) de uso doméstico y/o industrial.
- Plantas aromáticas de uso doméstico y/o industrial.
- Plantas y sustancias condimentarias de uso doméstico y/o industrial.
- Plantas ornamentales.
- Plantas y sustancias biocidas (insecticidas, funguicidas, nematicidas, otras) de uso doméstico y/o industrial.
- Sustancias tóxicas empleadas en cacería.
- Plantas y sustancias alérgenas, venenosas.
- Alimentos de origen animal (carne, leche, huevo, miel, grasa).
- Productos de origen animal con uso distinto a alimentación (piel, pluma, lana, hueso, cascos, cuernos, cera, otros).
- Servicios agroforestales derivados de vegetales y animales:
 - Reciclaje y acumulación de nutrientes, acumulación de CO_2 , energía y liberación de oxígeno.
 - Refugio de fauna silvestre (aérea, terrestre, acuática).
 - Conservación de biodiversidad.
 - Diversificación del paisaje.
 - Conservación de suelo.
 - Conservación de agua y/o humedad.
 - Regulación del microclima.
 - Delimitación de áreas.
- Interacciones ecológicas presentes. Comensalismo (+,0), amensalismo (-,0), predatorio (+,-), inhibitorio (-,-) y sinergismo (+,+). Interacciones netas, positivas o negativas del sistema, en la interfase leñosa-no leñosa y leñosa-animal.
- Tasa de toma y acumulación de dióxido de carbono y producción de oxígeno.
- Adecuación, manejo y aprovechamiento. Materiales y herramientas de trabajo; construcción de infraestructura; adecuación del suelo; cobertura viva y muerta; riego y drenaje; rotación de cultivos; rotación de potreros; periodos de descanso; asociaciones; podas y entresacas; producción y uso de abonos verdes; producción y uso de abonos orgánicos y caldos de origen vegetal y animal; manejo fitosanitario;

uso de insumos químicos; quema; cosecha y almacenamiento de productos vegetales; producción de carbón vegetal y derivados; aprovechamiento de madera; extracción de sustancias vegetales; pastoreo, rotación de potreros, estabulación o semiestabulación de animales; vacunas, medicinas, alimentos concentrados y alimentos producidos en finca; ordeño y elaboración de derivados, recolección de huevos, sacrificios, cacería, secado de pieles, cotos de caza.

- Agentes de deterioro (remoción de suelo/erosión, escasa cobertura, escasas asociaciones y/o rotaciones, escasa biodiversidad/introducción de especies/especies transgénicas/invasión de arvenses, incendios/quemas, sequía/inundaciones, sobrepastoreo/sobre uso de la vegetación, desertización, cacería indiscriminada, uso de agroquímicos y otros biocidas).
- Agentes de mejoramiento (conservación de suelo, humedad y caudales, complejas asociaciones vegetales/alta biodiversidad nativa, ausencia o control de incendios/quemas, control social y/o natural de sobrepastoreo/sobreuso de la vegetación/desertización/cacería indiscriminada/uso de agroquímicos y otros biocidas).
- Resiliencia.
- Mano de obra ocupada según actividades. Individual, familiar, comunitario; género, generacional; mano de obra/tiempo/instalación, mano de obra/tiempo/adecuación, mano de obra/tiempo/manejo, mano de obra/tiempo/cosecha, mano de obra/tiempo/poscosecha, mano de obra/tiempo/almacenamiento, mano de obra/tiempo/transformación, mano de obra/tiempo/comercialización.
- Valor económico estimado según actividades. Adecuación/valor económico, manejo/valor económico, cosecha/valor económico, poscosecha/valor económico, almacenamiento/valor económico, transformación/valor económico y comercialización/valor económico.
- Capital de trabajo y medios de producción; tipo y origen.
- Tipo y cantidad de productos obtenidos según destino. Cereal, hortaliza, oleaginosa, leguminosa, medicinal, animal, madera, leña, forraje, ornamental; familiar, comunitaria, veredal, municipal, regional, nacional, internacional; peso, volumen, unidad/ tiempo.
- Tipo y cantidad de productos perecederos y no perecederos. Cereal, fruta, forraje, madera, leña, miel, resina, semilla, otros; peso, volumen, unidad/ tiempo.
- Tipo y cantidad de productos transformados y almacenados. Cereal, fruta, forraje, madera, leña, carbón vegetal, miel, resinas, semillas, otros; peso, volumen, unidad/tiempo.
- Tipo, cantidad y precio de productos de autoconsumo y mercadeo. Cereal, hortaliza, oleaginosa, leguminosa, medicinal, animal, madera, leña, forraje, ornamental; peso, volumen, unidades/ tiempo; valor económico/tiempo.

- Tipo de comercialización de productos y frecuencia. Directa, intermediarios, cooperativa, cadena productiva, otra); permanente, frecuente, ocasional.
- Importancia social y económica relativa de la tecnología agroforestal en el contexto finca y territorio.
- Competitividad comercial de productos en mercado.
- Producción y productividad primaria y secundaria.

APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES

Son diversas las modalidades agroforestales desarrolladas por culturas del mundo, principalmente tropicales, a lo largo de la historia de la humanidad. Desde el origen de la agroforestería como interdisciplina, es manifiesta la preocupación por la comprensión analítica de las características de las tecnologías agroforestales.

Las tecnologías agroforestales con enfoque agroecológico deben presentar como principales características su correspondencia con el ecosistema dominante, riqueza en biodiversidad nativa de asociaciones vegetales y animales, capacidad de

acumulación y conservación de energía y biomasa, conservación de suelo y agua, capacidad de captura y acumulación de CO₂, regulación climática local, amplia ocupación de mano de obra rural,² reproducción y fortalecimiento generacional y cultural, desarrollo de tecnologías y técnicas de manejo apropiadas a condiciones locales, variada oferta de alimentos sanos y otros productos útiles para las familias rurales y urbanas, fortalecimiento de procesos educativos tradicionales e investigación *in situ*. Estos aspectos no han sido aun tenidos en cuenta en la mayoría de las metodologías utilizadas en la caracterización agroforestal, aunque algunas de estas características son evidentes al aproximarse a culturas agroforestales y tecnologías agroforestales.

En la actualidad, es abundante la información relacionada con características de tecnologías agroforestales, fundamentalmente en aspectos biotécnicos. En este aparte se presentan algunas características generales de 11 tecnologías agroforestales. Es posible que estas cuenten con otras denominaciones en cada región y localidad. Así mismo, es factible registrar otros arreglos agroforestales que no están aun reportados.

Aspectos de las tecnologías agroforestales en mención:

- Definición.
- Función principal y otras funciones de interés³.
- Distribución geográfica en las regiones climáticas del trópico⁴.

3. La función principal identificada proviene de aspectos clasificatorios, registrados en Ospina (1994, 2000).

4. Este documento hace referencia a regiones tropicales húmedas y subhúmedas (donde la precipitación es mayor a la evaporación) y regiones tropicales semiáridas y áridas (donde la evaporación es mayor a la precipitación y la temperatura media anual es elevada) (Nair, 1993).

- Arreglos espaciotemporales y tipología socioeconómica⁵.

Para mejorar la base conceptual y práctica pueden consultarse trabajos de caracterización agroforestal realizados por Montagnini y otros (1992), Geilfus (1989), Martínez (1989), Fassbender (1993), León (1993), Nair (1993 y 1997), Ospina (1994, 2000 y 2003).

5. Proviene de aspectos clasificatorios, registrados en Ospina (1994, 2000).

Cercas vivas

Son una o algunas líneas de especies leñosas (ocasionalmente con no leñosas) que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente está asociada con ecosistemas, cultivos agrícolas transitorios, pasturas, otras tecnologías agroforestales y viviendas (Figura 6).

Su función principal es impedir el paso de personas y animales al separar un lote de otro o fincas entre sí. Además, generalmente provee otros servicios (refresco para animales, control de la erosión eólica, potenciación de la micro y mesovida del suelo, diversidad paisajística y refugio y alimento para avifauna) y productos (forraje de corte para el ganado, frutas, abonos verdes, madera y leña).

Las cercas vivas se encuentran distribuidas en regiones tropicales húmedas, subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es zonal (filas o sinuosas, que siguen la disposición de lotes o límites de fincas). La disposición vertical del componente vegetal es biestratificado o multiestratificado. Es una tecnología principalmente de autoabastecimiento.

La cerca viva puede ser de varios tipos de acuerdo con los productos obtenidos: maderable, frutal, forrajera, leñera, mixta o multipropósito.



Figura 6. Cerca viva multipropósito en Cordillera Central, departamento del Cauca, Colombia.

Árboles en linderos

Son especies leñosas que demarcan límites internos o externos entre lotes y fincas. Pueden estar asociadas con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas y animales.

Su función principal es demarcar límites. Además generan varios productos y servicios (frutas, maderas, forraje, sombra, embellecimiento de fincas y caminos veredales).

Los árboles en linderos se encuentran distribuidos en las regiones tropicales húmedas y subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es zonal, generalmente lineal, siguen los bordes de los lotes, fincas y caminos rurales. La disposición vertical es biestratificada o multiestratificada. Es una tecnología principalmente de autoabastecimiento.

Barreras rompevientos

Es una o algunas líneas continuas de especies leñosas (en algunos casos con no leñosas) más o menos angostas, ubicadas en dirección perpendicular al viento, asociadas con cultivos agrícolas, pasturas y animales, viviendas y obras de infraestructura agraria.

Su función principal es proteger los campos de cultivo y pasturas de los efectos erosivos y destructivos del viento mediante la disminución de su energía cinética. Es también frecuente su utilización para proteger galpones, invernaderos, acequias y otras construcciones rurales. Además pueden generar varios productos útiles (maderas, leña, forraje de corte, estructuras melíferas, abonos verdes, frutas comestibles o fibras) y prestar diversos servicios adicionales (diversificación del paisaje, aumento de la productividad de cultivos asociados, control de erosión, captura de CO₂, alimento y refugio de fauna y mejoramiento de las condiciones microclimáticas en la finca).

Las barreras rompevientos se encuentran distribuidas en las regiones tropicales húmedas y subhúmedas y, principalmente, semiáridas y áridas con presencia de vientos desecadores.

Esta tecnología presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es zonal (generalmente en filas o sinuosas). La disposición vertical es biestratificada o multiestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente de autoabastecimiento.

Las barreras rompevientos pueden ser de distintos tipos según los productos esperados de acuerdo con la biodiversidad florística contenida. Pueden ser maderas, frutales, forrajeras, leñeras, mixtas o multipropósito.

Árboles en pasturas

Son especies leñosas dispersas en pastos o leguminosas forrajeras rastreras; se presenta pastoreo directo o cortes periódicos (Figura 7).

Su función principal es aumentar la productividad del sistema mediante regulación del microclima local (reducción del estrés calórico de plantas y animales) y



Figura 7. Árboles y arbustos dispersos en pasturas en la Cordillera Central, departamento del Cauca, Colombia.

provisión de otros productos provenientes de especies leñosas (forraje, frutas, madera, leña). Las especies leñosas prestan también otros servicios como fijación de nitrógeno atmosférico y fósforo, mejoramiento de las condiciones de vida del suelo, diversificación del paisaje, refugio y alimento a la avifauna. Los animales proveen carne, leche, lana, pieles, plumas, estiércol y orina para abono.

Los árboles en pasturas se encuentran ampliamente distribuidos en regiones tropicales húmedas, subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es principalmente mezclada y ocasionalmente zonal. La disposición vertical es biestratificada o multiestratificada. Los animales pastorean libremente en manadas o gregarios por los campos. Es una tecnología agroforestal principalmente comercial.

Árboles en contornos o terrazas

Son especies leñosas dispersas en curvas de nivel o dispuestos en terrazas en áreas de ladera de distinta magnitud que retienen el suelo con sus sistemas radiculares, mientras bajo su cobertura se desarrollan cultivos agrícolas transitorios o pasturas.

Su función principal es amarrar el suelo en áreas pendientes para evitar la erosión (principalmente hídrica). Las especies leñosas brindan otros servicios y productos como abonos verdes, frutas, madera, leña, forraje, sombrío y diversificación del paisaje.

Los árboles en contornos o terrazas se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas, subhúmedas y semiáridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo o intermitente. La disposición horizontal del componente vegetal es mezclada o zonal (filas o tresbolillo). La disposición vertical es biestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente de autoabastecimiento.



Figura 8. Palmas dispersas en cultivo de maíz, valle geográfico del río Cauca, departamento del Cauca, Colombia.

Árboles en cultivos transitorios

Son especies leñosas dispersas en cultivos agrícolas transitorios (Figura 8).

Su función principal es mejorar las condiciones microclimáticas y del suelo que favorecen el desarrollo de cultivos mediante el sombrío parcial durante los meses de intensa sequía, conservar la humedad y aportar materia orgánica y nitrógeno atmosférico al suelo. Las especies leñosas adicionalmente generan abono verde, leña, madera, frutos, forrajes de corte, estructuras melíferas y cumplen además con servicios de mejora del paisaje de las fincas, regulación biológica y tutoría de cultivos.

Los árboles en cultivos transitorios se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas, subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo, intermitente, concomitante o superpuesto. La disposición horizontal del componente vegetal es mezclada o zonal (en filas,

tresbolillo o cuadro). La disposición vertical es biestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente de autoabastecimiento.

Lotes multipropósito

Son asociaciones de leñosas multipropósito o leñosas maderables con leñosas de otros usos (forrajeras y frutales).

Su función principal es proveer leña o madera a los habitantes rurales. Adicionalmente pueden generar otros productos como forraje y frutas, brindar servicios

como acumulación de CO₂, delimitación de áreas, protección de suelos inestables y actuar como barrera rompedor de vientos.

Los lotes multipropósito se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas, subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es mezclada o zonal. La disposición vertical es multiestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente de autoabastecimiento.

Bancos de proteína

Son áreas cultivadas con especies leñosas forrajeras, generalmente asociadas con pasturas o cultivos transitorios circundantes (Figura 9).

Su función principal es la producción de forraje fresco, generalmente de leguminosas y otras especies de rápido crecimiento y alta producción de biomasa rica en proteína cruda total y proteína cruda comestible. Este forraje fresco presenta un carácter suplementario en la alimentación de animales estabulados o semiestabulados, como animales de carga, vacas, cabras, ovejas, cerdos, conejos y curíes.

Los bancos de proteína se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas y subhúmedas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal leñoso es mezclada o zonal (filas, cuadro, tresbolillo). La disposición vertical del componente vertical es biestratificada o multiestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente comercial.



Figura 9. Bancos de proteína en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, departamento del Valle del Cauca, Colombia.

Árboles en cultivos permanentes

Son especies leñosas de mediano y gran porte asociadas con cultivos agrícolas permanentes.

Su función principal es mantener o mejorar la productividad del sistema mediante la protección de los cultivos del intenso calor y lluvias, disminuir la evapotranspiración y ciclaje de nutrientes. Adicionalmente el sistema brinda otros pro-

ductos y servicios como frutas, maderas, leña, plantas aromáticas y medicinales, conservación del suelo, acumulación de CO_2 , diversificación del paisaje, alimento y refugio de la fauna silvestre.

Los árboles en cultivos permanentes se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas y subhúmedas.

Esta tecnología agroforestal presenta un arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es mezclada o zonal (tresbolillo o cuadro). La disposición vertical es multiestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente comercial.

Huertos de plantación frutal

Son asociaciones esparcidas de especies leñosas frutales con no leñosas y, en algunos casos, con animales.

Su función principal es la producción comercial intensiva de frutas. Las especies leñosas presentes suelen ser pocas, asociadas generalmente a pasturas y cuentan con cierta uniformidad varietal y de diseño. Estos huertos también pueden estar conformados por especies arbóreas frutales acompañadas de otras leñosas de

interés (forestales, multipropósito). Se puede presentar el caso de pastoreo controlado de ganado u otros animales.

Los huertos de plantación frutal se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas, subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta un arreglo temporal simultáneo. La disposición horizontal del componente vegetal es zonal (tresbolillo o cuadro). La disposición vertical es biestratificada o multiestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente comercial.

Huertos familiares

Son la asociación intensiva de diversas leñosas multipropósito y frutales y no leñosas, además de cría de animales domésticos y eventual cacería de otros silvestres (Figura 10).

Su función principal es la producción diversificada de alimentos, generalmente destinados para autoconsumo (fru-



Figura 10. Huertos familiares en el valle geográfico del río Cauca, departamento del Valle del Cauca, Colombia.

tas, tubérculos, hortalizas, granos, aromáticas, medicinales y animales) y comercialización de excedentes productivos. Adicionalmente brindan numerosos servicios como conservación de biodiversidad, diversificación del paisaje, refugio a fauna silvestre, etc.

Los huertos familiares se encuentran distribuidos en regiones tropicales húmedas y subhúmedas, semiáridas y áridas.

Esta tecnología agroforestal presenta arreglo simultáneo o de relevo. La disposición horizontal del componente vegetal es mezclada; los animales pueden ser silvestres, domésticos y encontrarse libres o confinados. La disposición vertical es multiestratificada. Es una tecnología agroforestal principalmente de autoabastecimiento.

ESPECIES NATIVAS REGIONALES CON POTENCIAL AGROFORESTAL

Ecovivero propone tres listados de especies vegetales nativas con uso potencial en tecnologías agroforestales, correspondientes a tres diferentes ecosistemas del occidente colombiano: bosque húmedo tropical correspondiente a la zona baja del Chocó biogeográfico (Tabla 1), bosque seco tropical correspondiente al valle geográfico del río Cauca (Tabla 2) y bosque andino tropical correspondiente a las laderas de la cordillera occidental de las vertientes occidental y oriental, en alturas comprendidas entre los 1400 y 2000 metros (Tabla 3).

Los listados fueron elaborados con base en la experiencia de campo de los biólogos Jorge Giraldo, Maribell González, Jesús Eduardo Arroyo, Mireya Leytón y la economista Hilda Sanint, con el apoyo de las siguientes publicaciones: Acero (1985), Arroyo (2000), Bartholomäus y otros (1990), Gentry (1993), Missouri Botanical Garden (2001), Montagnini y otros (1992), Pérez-Arbelaez (1978) y Romero (1991).

Las especies propuestas representan un reducido número de plantas de la abundante diversidad regional. Es importante, para la optimización agroforestal, utilizar especies vegetales nativas presentes en zonas aledañas al área de trabajo, con las cuales las diferentes comunidades mantienen contacto. Muchas de estas especies, adaptadas a través del tiempo a las condiciones específicas de cada lugar, poseen alto potencial agroforestal.

Tabla 1. Algunas especies nativas recomendadas en bosque húmedo tropical

Especie	Nombre común	Usos	Tecnología agroforestal
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	Al	Huerto habitacional-Zotea
<i>Annona cherimolia</i>	Chirimoya	Al	Huerto habitacional
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Al, Me	Huerto habitacional
<i>Bactris gasipaes</i> HBK	Chontaduro	Al, Ma, Ar	Huerto habitacional-Sistema de tumba y pudre
<i>Bellucia axinanthera</i> Triana	Coronillo	Al	Huerto habitacional-Zotea
<i>Bixa orellana</i> L.	Bija	Al, Co, Cs, Or	Huerto habitacional
<i>Borjia patinoi</i> Cuatr.	Borjío	Al, Me	Huerto habitacional-Zotea
<i>Capsicum annum</i> L.	Pimentón	Al, Co, Me, Or	Huerto habitacional
<i>Carapa guianensis</i> Aublet	Tangare	Ma	Sistema de tumba y pudre, Huerto habitacional
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Al, Me	Huerto habitacional-Zotea
<i>Coccoloba nucifera</i> L.	Cao	Al, Me, Ma, Ar, In, Or	Huerto habitacional-Sistema de tumba y pudre
<i>Compsonura cuatrecasii</i> A. C. Sm.	Castaño	Al, Ma	Huerto habitacional
<i>Crescentia cujete</i> L.	Palo de mate	Me	Huerto habitacional
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Wolp	Matarratón	Me	Huerto habitacional
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	Le, Li, Fo	Huerto habitacional, Sistema de tumba y pudre, cercas vivas
<i>Gustavia superba</i> (Kunth) O. Berg.	Pao	Al	Huerto habitacional
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd	Guama	Al, Li, Rm	Huerto habitacional, Sistema de tumba y pudre
<i>Jessenia bataua</i> (Mart.) Burret	Milpesos	Al, Ma, Ar, In	Huerto habitacional, Sistema de tumba y pudre
<i>Maripa panamensis</i> Hemsl.	Mielquemada	Co	Sistema de tumba y pudre
<i>Mora megistosperma</i> (Pitt.) Britton & Rose	Nato	Ma, Le	Huerto habitacional, Sistema de tumba y pudre
<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	Al, Me, Ma	Huerto habitacional-Zotea
<i>Psidium guajaba</i> L.	Guayaba	Al, Me	Huerto habitacional-Zotea
<i>Quararibaea cordata</i> Vischer	Sapote	Al	Huerto habitacional
<i>Rheedia madruno</i> (H.B.K.) Tr. et Pl. R.	Madroño	Al, Ma	Huerto habitacional
<i>Theobroma bicolor</i> L.	Bacao	Al	Huerto habitacional
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	Al	Huerto habitacional

Al: Alimenticio	Me: Medicinal	Ma: Maderable	Ar: Artesanal	Le: Leña
Li: Lindero	Or: Ornamental	In: Industrial	Fo: Forraje	Go: Golosina

Tabla 2. Algunas especies nativas recomendadas en bosque seco tropical

Especie	Nombre común	Usos	Tecnología agroforestal
<i>Persea americana</i> Miller	Aguacate	Al, Me, Fo	Huertos de plantación frutal
<i>Annona squamosa</i> L.	Anón	Al, Me, Ins	Huertos de plantación frutal
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela, Hobo	Al, Me, Ma, In	Huertos de plantación frutal; cercas vivas; árboles en linderos
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Ícaco	Al, Or	Huertos de plantación frutal
<i>Mammea americana</i> L.	Mamey	Al, Me, Ma, Ins	Huertos de plantación frutal
<i>Melicocca bijuga</i> (Jacq.) L.	Mamoncillo	Al, Me, Ma	Huertos de plantación frutal
<i>Syagrus sancona</i> H. Karst.	Palmaral, Chonta	Ma, Or	Árboles en linderos, sin ganado
<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	Balso	Me, Ma	Árboles en linderos, sin ganado
<i>Anacardium excelsum</i> (L.) Sarg.	Caracolí, Espavé	Al, Ma	Árboles en linderos, sin ganado
<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	Al, Me, Ma, Ar	Árboles en linderos, sin ganado; árboles en pasturas
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Orejo, Piñón de orejo	Al, Ma, Or, Fo	Árboles en linderos, sin ganado; árboles en pasturas
<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Ma, Tin, In, Rms	Árboles en linderos, sin ganado; árboles en pasturas
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	Me, Fo	Árboles en linderos, sin ganado; árboles en pasturas
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Dinde, Payandé, Chiminango	Me, Ma, In	Árboles en linderos, sin ganado; árboles en pasturas; cercas vivas
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	Al, Me, Ma, Le, Ar, Fo, In	Cercas vivas; barreras rompefuegos; árboles en pasturas
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Mataratón	Al, Me, Ma, Le, Fo	Cercas vivas con ganado; árboles en linderos; árboles en cultivos transitorios.
<i>Lecythis ollaria</i> Loebl.	Olla de mono	Ma, In	Cercas vivas con ganado
<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Cedromacho, Ceiba tolua	Ma	Cercas vivas con ganado
<i>Lemaireocereus griseus</i> (Haw.) Britton & Rose	Penco, Pitahaya	Al, Me	Cerca viva con ganado
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Biyuyo	Al, Me, Le, Or, Rm, In	Cercas vivas con ganado; árboles en linderos.
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Acetituno	Al, Ma, Ar, Rms	Cercas vivas con ganado; árboles en cultivos transitorios.

Al: Alimenticio	Me: Medicinal	Ma: Maderable	Ar: Artesanal	Le: Leña
Co: Condimento	Or: Ornamental	Li: Linderos	In: Industrial	Cs: Cosmético
Fo: Forraje	Go: Golosina	Tin: Tintura	Ins: Insecticida	
Rm: Reforestación de microcuencas	Rms: Reforestación de microcuencas y suelos pobres			

Tabla 3. Algunas especies nativas recomendadas en bosque andino tropical

Especie	Nombre común	Usos	Tecnología agroforestal
<i>Billia columbianum</i> Planch. & Lind.	Cariseo, manzano	Cn, Eb, To	Lotes multipropósito
<i>Matisia bolivarii</i> Cuatrec.	Sapotillo	Cn, Le	Lotes multipropósito
<i>Hedyosmum cuatrecaszanum</i> Oechioni	Canelo	Me, Le	Lotes multipropósito
<i>Ocotea insularis</i> (Meissner) Mez. s. lat.	Comino	Cn, Eb	Cerca viva
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baillon	Mayo, Siete cueros	Cn, Or	Cerca viva, árboles en lindero
<i>Orobalehmannii</i> (A.C. Smith) A. Gentry	Otobo	Le	Cerca viva, lotes multipropósito
<i>Heliocarpus popayanensis</i> H.B.K.	Balso blanco	Le, Ag	Cerca viva, lotes multipropósito
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Pringamoza	Fo	Banco de proteína
<i>Trichanthera gigantea</i> (H. & B.) Nees	Nacadero	Fo, Mel	Banco de proteína, cerca viva
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Chagualo	Le	Cerca viva
<i>Montanoa ovalifolia</i> Deless. ex DC.	Árboloco	Cn, Le, Fo	Árboles en lindero, cerca viva
<i>Aegiphila grandis</i> Moldenke	Varablanca, Juan blanco	Ca	Cerca viva
<i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	Maco	Cn, Al	Árboles en lindero, lotes multipropósito
<i>Bambusa guadua</i> Bonpl.	Guadua	Cn, Mu, Ar	Lotes multipropósito
<i>Heliconia gaiboriana</i> Abalo y Morales	Platanillo	Or	Lotes multipropósito
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	Árbol decera	Ba	Lotes multipropósito
<i>Cedrela angustifolia</i> Moc. & Sesse ex DC.	Cedro, Cedro rosado	Eb, Ml	Árboles en cultivo permanente
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal cafetero	Cn, Mu	Árboles en cultivo permanente
<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Chachafruto	Al	Cerca viva
<i>Erythrina fusca</i> Lour.		So, Ph	Cerca viva, barrera rompevientos
<i>Ficus glabrata</i> Kunth	Higuerón	Me, Ph	Arboles en cultivo permanente
<i>Ficus hartwegi</i> (Miq.) Miq.	Cauchorosado	Ca, Cn	Cerca viva
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss	Cedrillo, Higuerillo	Eb, Ch, Cj	Arboles en lindero
<i>Hieronyma macrocarpa</i> Müll. Arg.	Chuguacá, Mulato	Pi, Tri, Ch	Arboles en lindero
<i>Inga codonanthes</i> Pittier	Guamo, Guamo bejuco	Pc, Le	Arboles en cultivo permanente
<i>Inga densiflora</i> Benth	Guamomacheto	Al, Pc	Arboles en cultivo permanente

Al: Alimenticio	Ag: Agroindustrial	Ar: Artesanal	Ba: Barniz
Ca: Carpintería	Ch: Chapas	Cj: Cajonería	Cn: Construcción
Eb: Ebanistería	Fo: Forraje	Le: Leña	Me: Medicinal
Mel: Melífero	Ml: Madera laminada	Mu: Mueblería	Or: Ornamental
Pc: Postes para cerca	Pi: Pisos	Pn: Protección nacimientos	
So: Sombrío	Tri: Triplex	To: Tornería	

BIBLIOGRAFÍA

ACERO D., L. E. Árboles de la zona cafetera colombiana. Santa Fe de Bogotá : Fondo Cultural Cafetero, 1985. v.16 308 p.

ARROYO, T. Multiplicación de recursos fitogenéticos como alternativa de seguridad alimentaria en las comunidades negras del río Cajambre (Pacífico Vallecaucano) : informe final Consejo Comunitario río Cajambre-Odinca. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico IIAP, 2000. 47 p.

ASOCIACIÓN DEL COLECTIVO DE AGROECOLOGÍA DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO. Caracterización y evaluación de sostenibilidad en sistemas de producción campesinos e indígenas en el Valle y Norte del Cauca. Cali, Colombia. : Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano, 2003. En imprenta.

BARTHOLOMAUS, A. A. y otros. El Manto de la Tierra : guía de 150 especies de la flora andina. GTZ, Bogotá, Colombia. 1990. 332 p.

CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol 10 (1958); p 221-268.

ESCOBAR F., C. A. y ESPINOSA DEL V., A. Propuesta metodológica de evaluación de sostenibilidad en sistemas de producción orgánicos (Mezo). Palmira, 2002, 203 p. Tesis (Especialización en agroecología). Universidad nacional de Colombia. Departamento de postgrado.

FAO. Productos forestales no madereros : posibilidades futuras : estudio FAO : Montes 97. Roma. 1992. 36 p.

FASSBENDER, H. W. Modelos edafológicos de los sistemas de producción agroforestales. 2ª ed. Turrialba, Costa Rica : CATIE-GTZ, 1993. 530 p.

GEILFUS, F. El árbol : al servicio del agricultor : manual de agroforestería para el desarrollo rural : principios y técnicas. Santo Domingo, R.D : ENDA-CARIBE-CATIE, 1989. v. 1, 657 p.

GENTRY, A. A field guide to the families and general of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). Conservation International. Washington, 1993. 895 p.

_____. Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus Implicaciones para el desarrollo de la Amazonia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol 16, Nº 61 (1986); p 101-116.

HART, R. D. Agroecosistemas: conceptos básicos. Costa Rica : CATIE, 1979. 211 p.

HUXLEY, P. A. The role of trees in agroforestry : some comments. En : _____. Plant research and agroforestry : Proceedings of a consultive meeting held in Nairobi, 8 to 15 april 1981. Nairobi, Kenya : ICRAF, 1983. p. 3-12.

ICRAF. A introduction to land use caracterizacion : lecture handout : training course on : agroforestry research for integrated land use. Nairobi, Kenia : ICRAF, 1994. sp.

LEÓN E., M. Sistemas agroforestales. Santafé de Bogotá : Inderena-PNR. 1993. 48 p.

MARTÍNEZ H., H. A. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. En : Serie técnica : CATIE. Boletín técnico n° 19. 1989. 79 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Base de datos Trópicos. [en línea] [citado 12 de abril 2002], Louis, USA.

MONTAGNINI, F. y otros. Sistemas agroforestales : principios y aplicaciones en los trópicos. 6 Ed. rev. y aum. San José, Costa Rica : OET, OICD, DHR., 1992. 622 p.

MUSCLER, R. G. Component interaccions. En : Nair, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 243-257.

NAIR, P.K.R. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, 1993. 499 p.

_____. Agroforestería : centro de agroforestería para el desarrollo sostenible. Chapingo, México : Universidad autónoma de Chapingo, 1997. 543 p.

_____. Icrat's agroforestry systems inventory project. En : _____. Agroforestry systems in the tropics. Netherlands : Kluwer Academy Publishers, 1989. p. 21-37.

OSPINA A. A. Agroforestería : aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Cali, Colombia: Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano, 2003. En imprenta.

_____. Contribución al conocimiento de los criterios de clasificación y caracterización de los sistemas agroforestales. Palmira, 2000, 262 p. Monografía (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

_____. Sistemas agroforestales: clasificación y criterios técnicos : trabajo especial : colección de estudiantes. Palmira, Colombia : Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, 1994. 97 p.

RAINTREE, J. B. Diseño de sistemas agroforestales para el desarrollo rural : el enfoque D&D del Icrat. Nairobi, Kenya : ICRAF, 1984. 36 p.

PÉREZ A., E. Plantas útiles de Colombia. Litografía Arco. 4 ed. Bogotá, 1978. 832 p.

ROMERO, C. R. Frutas silvestres de Colombia. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Revista el Mirador del Sabio Mutis. 2 ed. Bogotá, 1991. 664 p.

GLOSARIO

ÁRBOL: vegetal leñoso perenne de más de 5.0 m de altura, con tronco simple que se ramifica y forma la copa.

ÁRBOL MULTIPROPÓSITO: aquel cuyo manejo propicia varios productos y servicios utilizados, además del principalmente esperado.

ARBORESCENTE: con aspecto de árbol o que ha alcanzado su altura. Aplíquese a los helechos arborescentes.

ARBUSTO: vegetal leñoso hasta de 5.0 m de altura, sin tronco grueso y ramificado en la base.

CULTIVO PERMANENTE: planta leñosa y similar perenne, domesticada y protegida bajo cultivo. En agroforestería: café, cacao, copuassú, palmas, té.

CULTIVO TRANSITORIO: planta domesticada o protegida, de consistencia no leñosa; anual, bienal o semiperenne. En agroforestería: cultivos de granos, leguminosas, hortalizas, frutales, pasturas, hongos comestibles, plantas medicinales, musáceas.

HIERBA: planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos. Son de porte pequeño y espontáneas. Las hierbas, comúnmente, son anuales o vivaces, sólo raramente perennes. (Sin. arvense).

GRAMÍNEA GIGANTE: planta perenne leñosa, no contienen lignina, pero alcanzan gran altura.

MADERA: parte sólida de los árboles, debajo de la corteza, o conjunto de elementos lignificados de una planta cualquiera.

PLANTA FORRAJERA: aplíquese a aquella que alguna de sus partes sirve para consumo animal.

PLANTA MELÍFERA: especie vegetal que segrega néctar en puntos determinados de sus organismos, llamados nectarios, situados en la flor o en órganos extraflorales.

TECNOLOGÍA AGROFORESTAL: es el arreglo definido de componentes agroforestales (leñosas, no leñosas y animales) con ciertas disposiciones en espacio y tiempo. Por ejemplo: cercas vivas, árboles en linderos, barreras rompevientos, cultivos en fajas, lotes multipropósito, huertos de plantación frutal, entomoforestación, entre otras.

ZOTEA: estructura para la producción de plantas alimenticias, medicinales, or-

namentales, mágico religiosas y otras plantas de importancia cultural y social; generalmente se construyen cerca de la vivienda, con canoas viejas, guaduas, canales o cantoneras de madera que se levantan del nivel del suelo y llenan con tierra y materia orgánica.