

Agroforestería ecológica: la agricultura del siglo XXI

Reseña de tecnologías agroforestales andinas de Colombia

Alfredo Ospina, ingeniero agrónomo

Agosto, 2026

La región Andina de Colombia, en donde se encuentran los ecosistemas Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M), páramo y el Bosque Seco Tropical (bs-T) en el contexto del siglo XXI, luego del nivel de deforestación alcanzado, la erosión del suelo y pérdida de su fertilidad agrícola y la contaminación ambiental por agroquímicos ubica a la Agroforestería ecológica frente a su papel e importancia en el ineludible desafío de la transición del monocultivo, la ganadería extensiva y las monoplantaciones.

Las evidencias directas en terreno y los estudios que dan cuenta del deterioro de la región Andina de Colombia demuestran que son insostenibles el monocultivo (caña de azúcar, arroz, palma de aceite, café, papa, algunos frutales -aguacate, lulo, piña-, hortalizas -tomate, cebolla- y flores), la ganadería vacuna extensiva y las monoplantaciones forestales (eucaliptos, pinos y cipreses) en donde los modelos productivos aplicados han conducido al ecocidio regional, cuya gravedad se incrementa al considerar que en ella se ubican las principales ciudades capitales de 12 departamentos del país (16 millones de habitantes, el 30% de la población colombiana) y la forma que la región Andina impacta las otras cuatro regiones continentales naturales de Colombia.

Además de los desafíos propios de la región Andina, que ocupa cerca del 24% del territorio nacional -282.000 km²-, también sufre las consecuencias de la “triple crisis ambiental” que impactan a nivel global (pérdida de biodiversidad, Cambio Climático y contaminación ambiental), máxime si se tiene en cuenta que es la región con mayor diversidad biológica de flora y fauna por unidad de área de Colombia, superior a la Amazonía y Pacífica. La región Andina de Colombia, a pesar de la biodiversidad de ecosistemas boscosos naturales, de ellos sólo sobrevive el 25%, mientras que del bosque seco tropical de los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca se estima que sólo queda, muy fragmentado, el 14%.

En ese orden de ideas, la Agroforestería ecológica andina de Colombia tiene en el horizonte de su papel la restauración de los ecosistemas regionales, pero también el deber y la necesidad de incluir de manera definitiva la biodiversidad local y regional en los sistemas o tecnologías agroforestales. Por ello, además de la necesaria restauración de los bosques nativos andinos, la conservación del suelo agrícola y el agua, las tecnologías agroforestales aquí descritas enfatizan la presencia de especies nativas locales y/o regionales, debido a la historia natural, las relaciones biológicas con la fauna y su impacto en la regulación del clima. Lo anterior marca una diferencia significativa del papel de la Agroforestería ecológica

de la región Andina de Colombia, debido a que su referente son los ecosistemas y su biodiversidad, la cual se debe incluir de manera significativa y progresiva a las distintas tecnologías agroforestales.

Es necesario articular el conocimiento tradicional de las familias y el conocimiento científico direccionados a 1) identificación y reproducción de la flora arbórea nativa -árboles, arbustos y palmas-, 2) la planificación agroforestal, reproducción vegetal -viveros agroforestales familiares y comunitarios-, instalación y manejo de tecnologías agroforestales en las fincas y 3) sistematización y escalamiento de la transición.

En ese contexto e intencionalidad a continuación se presenta, de manera gradual, la reseña de 13 tecnologías agroforestales de la región Andina de Colombia. De ellas se hará alusión a la definición, función principal, ubicación, criterios de selección de especies leñosas etapas y actividades para el manejo general de la tecnología agroforestal.

Cerca viva

- **Definición.** Es una o algunas líneas de árboles, arbustos y palmas, generalmente en asociación con la cerca muerta, que restringen o impiden el paso de personas y animales, en especial ganado, a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente se encuentra asociada con sistemas productivos y manchas de bosques, lotes con cultivos agrícolas, potreros y bordes de caminos veredales.



- **Función principal.** Impedir el paso de personas y animales al separar un lote de otro o fincas entre sí. Además, generalmente, provee otros servicios (regulación térmica para el ganado, control de la erosión, diversidad biológica, embellecimiento del paisaje, refugio y alimento de fauna, flora apícola, almacenamiento de CO²) y productos (madera, varas y leña, frutas, forraje de corte, follaje ornamental, flora melífera).
- **Ubicación en la región Andina.** En la región Andina de Colombia la cerca viva se encuentra asociada y tiene potencial en lotes con potreros, cultivos agrícolas y vías rurales en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m

s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 - 3.300 m s.n.m.).

- Criterios de selección de especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) de la cerca viva:
 - ✓ Rápido crecimiento (para que en pocos años cumpla la función principal).
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Alta capacidad de rebrote (luego de podas y entresacas -forrajeras, varas, leña-).
 - ✓ Sistema radical profundo (para evitar competencia con cultivos, daños de infraestructura cercana y amarrar el suelo o terreno -conservación del suelo-).
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (en especial en cerca viva mixta, la inclusión de leguminosas que favorezcan el crecimiento de otras especies de árboles, arbustos y palmas en suelos de baja fertilidad).
 - ✓ No reproducirse sin control (no ser invasiva y reducir costos por raleo).
 - ✓ Producir abundante follaje (especialmente forrajeras, frutales y melíferas).
 - ✓ Hojas pequeñas (en cerca viva asociada con potreros y no reducir el área de pastoreo durante defoliación abundante).
 - ✓ Hojarasca de rápida descomposición (en cerca viva asociada con potreros y no reducir el área de pastoreo).
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/melífera, forrajera/melífera, frutal/melífera, frutal/madera/melífera).
 - ✓ No poseer corteza apetecible por los animales (en cerca viva asociada con potreros).
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (para cultivos y/o animales de cría).
- Etapas y actividades para el manejo general de la cerca viva:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta los miles de metros que existen entre fincas y lotes internos que podrían optimizarse para la conservación (biodiversidad, suelo, agua y clima) y la producción agroforestal (madera, leña, forrajes, frutas, flores).
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos y palmas), diseño de las asociaciones (tipos de cerca viva), trazado sobre el terreno o lotes, hoyado, siembra y alambrado o cerca muerta (opcional).
 - ✓ Manejo. Riego (opcional), podas (maderables/forrajeras/frutal/ornamental), raleo (maderables/varas/leña), manejo de rebrotes (opcional), deshierbas

(opcional), abonado (opcional, especialmente frutales), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).

- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forraje/frutas), raleo o entresaca (leña/madera).

Árboles en linderos

- Definición. Son líneas de árboles, arbustos y palmas que demarcan o señalan límites internos o externos entre lotes y fincas. Pueden estar asociadas con ecosistemas, cultivos, pasturas e infraestructura.
- Función principal. Demarcar o indicar límites entre lotes y sectores de la finca. Además, generan varios productos y servicios (frutas, madera, forraje, melíferas, sombra, embellecimiento de fincas, refugio y alimento de fauna).
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia los árboles en linderos se encuentran y tienen potencial en las fincas ubicadas en los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), y Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 - 3.300 m s.n.m.).
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia los árboles en linderos se encuentran y tienen potencial en las fincas ubicadas en los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 - 3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) de los árboles en linderos:
 - ✓ Rápido crecimiento (para que en pocos años cumpla la función principal).
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Sistema radical profundo (para evitar competencia con cultivos, daños de infraestructura cercana y amarrar el suelo o terreno -conservación del suelo-).
 - ✓ No reproducirse sin control (para reducir costos por raleo).
 - ✓ No ser quebradizos.



- ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/melífera, forrajera/melífera, frutal/melífera, frutal/madera/melífera).
- ✓ Tener larga vida.
- ✓ No poseer corteza apetecible por los animales (árboles en linderos asociados con potreros).
- ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (para cultivos y/o animales de cría).
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles en linderos:
- ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta los cientos o miles de metros que existen entre lotes internos que podrían optimizarse para la conservación (biodiversidad, suelo, agua y clima) y la producción agroforestal (madera, leña, forrajes, frutas, flores).
- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos y palmas), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
- ✓ Manejo. Riego (opcional), podas (maderables/forrajeras/frutal/ornamental), raleo (maderables/leña), manejo de rebrotes (opcional), deshierbas (opcional), abonado (opcional, especialmente frutales), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forraje/frutas/melíferas), raleo o entresaca (leña/madera).

Barrera rompevientos

- Definición. Es una o algunas líneas continuas de árboles y arbustos, ubicadas perpendicularmente a la dirección dominante del viento, asociadas con cultivos agrícolas, pasturas y animales de cría, viviendas e infraestructura agraria.



- Función principal. Proteger los campos de cultivo, pasturas, animales de cría e infraestructura de los efectos erosivos, desecantes y destructivos del viento mediante la filtración de las corrientes de aire y la reducción de su energía cinética o la reducción de la sensación térmica de vientos helados. La disminución de la fuerza de los vientos tiene directa consecuencia en el estado

de los cultivos (transitorios y permanentes), de los animales de cría (juveniles o esquilados) e infraestructura familiar y agraria. Además, pueden generar varios productos útiles (madera, varas, leña, frutas, melíferas) y prestar servicios adicionales (control de la erosión, aumento de la productividad de cultivos asociados, diversificación del paisaje, reducción de la evapotranspiración, mejora de las condiciones microclimáticas, captura de CO², refugio y alimento de fauna).

- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia la barrera rompevientos se encuentra y tiene potencial en fincas ubicadas en los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.) y Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.) y enclaves azonales o atípicos, sometidos a vientos secos del Bosque Subandino (1.200 - 1.600 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies de árboles y arbustos de la barreras rompevientos:
 - ✓ Rápido crecimiento (para que en pocos años cumpla la función principal).
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ No ser quebradizos.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/varas/melífera, madera/leña/melífera, madera/frutal/melífera).
 - ✓ Tener larga vida.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (para cultivos y/o animales de cría).
- Etapas y actividades de manejo general de la barrera rompevientos:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta la dirección, intensidad, frecuencia y temperatura de los vientos dominantes y sus efectos en lotes de cultivo, pasturas, animales de cría e infraestructura, además de los productos esperados (madera, varas, leña, frutas, melíferas).
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles y arbustos especialmente), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
 - ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
 - ✓ Aprovechamiento. Cosecha (frutas, melíferas), raleo o entresaca (leña/varas/madera).
 - ✓



Árboles en pasturas

- Definición. Son especies de árboles, arbustos y palmas dispuestas en pastos o leguminosas forrajeras rastreras, las pasturas y forrajeras con pastoreo directo o con cortes periódicos.



- Función principal. Aumentar la productividad de la pastura y forrajeras, mediante la reducción del estrés calórico de plantas y animales y la obtención de productos (forrajes, frutas, madera, varas, leña) y otros servicios como son la fijación de nitrógeno atmosférico y fósforo, mejoramiento de las condiciones de humedad y vida del suelo, diversificación del paisaje y refugio, acumulación de CO², refugio y alimento de fauna. Los animales de cría proveen carne, leche, lana, pieles, plumas, estiércol y orina para abono de los potreros.
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia los árboles en pasturas se encuentran y tienen potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 -3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) de los árboles en pasturas:
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ No reproducirse sin control (para reducir costos por raleo).
 - ✓ Generar poca sombra.
 - ✓ Hojarasca de rápida descomposición.
 - ✓ No ser quebradizos.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/forrajera, madera/frutal/melífera).
 - ✓ No poseer corteza apetecible por los animales.

- ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (para cultivos y/o animales de cría).
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles en pasturas:
- ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del suelo y del clima, en especial, tipo de suelo, profundidad y humedad, radiación solar, lluvias y vientos, así como la forma y densidad de las copas, tamaño de hojas y resistencia en condiciones climáticas adversas (sequía o humedad) para la selección de las familias y géneros de los árboles, arbustos y palmas, así como la oferta de productos (madera, varas, leña, forrajes, frutas, melíferas) y servicios esperados (regulación climática, conservación del suelo, acumulación de CO², embellecimiento del paisaje, refugio y alimento de fauna).
- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal - árboles, arbustos, palmas- (madera, varas, leña, forrajes, frutas, melíferas), diseño de las asociaciones (dispersos, triángulo, cuadro), trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
- ✓ Manejo. Riego (opcional), podas (maderables, forrajeras), raleo (maderables, leña), manejo de rebrotes (opcional), deshierbas (opcional), abonado (opcional, especialmente frutales), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forraje/frutas/melíferas), raleo o entresaca (leña/varas/madera).

Banco de forrajes

- Definición. Es un área cultivada especialmente de manera intensiva con especies arbustos y plantas forrajeras para proveer alimento (forrajes y granos) a animales de cría confinados o de libre ingreso.



- Función principal. Es la producción intensiva y disposición periódica de forraje fresco y granos (ocasional), generalmente de leguminosas y otras especies de rápido crecimiento y alta producción de biomasa rica en proteína y energía que se suministra a animales estabulados, o se les brinda periódicamente libre

acceso a rumiantes (ovejas, cabras, vacunos y búfalos) y monogástricos (conejos, cuyes, gallinas, cerdos). El banco de forraje permite mejorar la nutrición de los animales estabulados y semiestabulados mediante la oferta de forrajes requeridos.

- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia el banco de forrajes se encuentra y tiene potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 -3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (arbustos) del banco de forrajes:
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Alta capacidad de rebrote.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ Producir abundante follaje.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (para animales de cría).
- Etapas y actividades de manejo general del banco de forrajes:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del suelo (ubicación, pendiente, profundidad, fertilidad, humedad), clima (radiación solar y precipitación), acceso a riego -ocasional- y biodiversidad de especies de forrajeras (arbustos, pastos de corte) y granos.
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal - arbustos, pastos de corte y granos-, diseño denso de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
 - ✓ Manejo. Riego (opcional), podas (forrajeras) y cosecha de pastos de corte y granos, abonado, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
 - ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forrajes/granos).

Árboles en contornos y en terrazas

- Definición. Son líneas de árboles, arbustos, palmas y pastos de amarre dispersas en curvas de nivel o en terrazas en zonas de laderas o pendiente, mediante las cuales se retiene y conserva el suelo, mientras bajo su cobertura se desarrollan cultivos agrícolas o pasturas de corte.
- Función principal. Conservar el suelo en áreas pendientes mediante el control de la erosión hídrica. La selección entre las opciones de contornos o terrazas depende de la pendiente, extensión del lote, otras obras de conservación del suelo, tipo de suelo, erosión, dificultades y facilidad del trabajo. Los árboles,

arbustos y palmas brindan otros productos y servicios como forrajes, frutas, madera, varas, leña, melíferas, diversificación del paisaje, acumulación de CO², refugio y alimento de fauna.



- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia los árboles en contornos y en terrazas se encuentran y tienen potencial en fincas ubicadas en los ecosistemas de Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.) y Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 -3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles y arbustos) de los árboles en contornos y en terrazas:
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ No reproducirse sin control (para reducir costos por raleo).
 - ✓ Generar poca sombra.
 - ✓ Alta producción de hojarasca.
 - ✓ No ser quebradizos.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/forrajera, madera/leña/frutal, madera/frutal/melífera).
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos.
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles en contornos y en terrazas:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del terreno y suelo (tipo de suelo, profundidad, pendiente, riesgos de erosión, obras y prácticas de conservación del suelo), el clima (precipitación, radiación solar, temperatura, vientos), sistema de riego (opcional) y la potencialidad productiva de los contornos y de las terrazas (madera, varas, leña, forrajes,

frutas, melíferas, pastos) y de los cultivos (granos, tubérculos, frutas, hortalizas, aromáticas), forrajeras y pastos de corte.

- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos y palmas), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes de las curvas de nivel y terrazas, construcción de terrazas, hoyado y siembra.
- ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), mantenimiento de contornos y terrazas, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forrajes, frutas, granos), raleo o entresaca (varas, leña, madera).

Árboles en cultivos transitorios y semipermanentes

- Definición. Son árboles, arbustos y palmas dispersas en cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes.



- Función principal. Mejoramiento de condiciones microclimáticas y del suelo que favorezcan el desarrollo de cultivos transitorios o semipermanentes, mediante el sombrío parcial, especialmente durante los meses de intensa sequía, conservación de la humedad y aporte de materia orgánica y nitrógeno atmosférico al suelo. Los árboles, arbustos y palmas adicionalmente generan abono verde, leña, varas, madera, frutos, forrajes, melíferas; cumplen además con servicios de mejora del paisaje de la finca, refugio y alimento de fauna, acumulación de CO₂.
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia los árboles en cultivos transitorios y semipermanentes se encuentran y tienen potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 - 3.300 m s.n.m.).

- Criterios de selección de especies leñosas (árboles y arbustos) de los árboles en cultivos transitorios y semipermanentes:
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ No reproducirse sin control (para reducir costos por raleo).
 - ✓ Generar poca sombra.
 - ✓ No ser quebradizos.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/forrajera, varas/leña/frutal, leña/frutal/melífera).
 - ✓ Tener larga vida.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos.
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles en cultivos transitorios y semipermanentes:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del terreno y suelo (tipo de suelo, profundidad, pendiente, riesgos de erosión), clima (precipitación, radiación solar, temperatura, vientos), sistema de riego (opcional) y la potencialidad de los árboles, arbustos y palmas (madera, varas, leña, forrajes, frutas, melíferas) y de los cultivos (granos, tubérculos, frutas, hortalizas, aromáticas) y musáceas.
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos y palmas), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
 - ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), deshierbas, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
 - ✓ Aprovechamiento. Cosecha (granos, tubérculos, frutas, hortalizas, aromáticas y musáceas), raleo o entresaca (varas, leña, madera).

Árboles en cultivos permanentes (café y cacao)

- Definición. Son árboles, arbustos y palmas en medio de cultivos agrícolas permanentes (café y/o cacao).
- Función principal. Mantener o mejorar la productividad de los cultivos permanentes -café y cacao- mediante la protección de los cultivos del intenso calor y lluvias, disminución de la evapotranspiración y aumento del reciclaje de nutrientes. Adicionalmente el sistema brinda otros productos (madera, varas, leña, forrajes, frutas, melíferas) y servicios (regulación climática, conservación

del suelo, acumulación de CO², diversificación del paisaje, refugio y alimento de fauna).



- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia los árboles en cultivos permanentes se encuentran y tienen potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.) y Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles y arbustos) de los árboles en cultivos permanentes:
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ No reproducirse sin control (para reducir costos por raleo).
 - ✓ Producir abundante follaje.
 - ✓ Hojas pequeñas.
 - ✓ Hojarasca de rápida descomposición.
 - ✓ No ser quebradizos.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/frutal, varas/forrajes/frutal, varas/leña/melífera).
 - ✓ Tener larga vida.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (en especial, a los cultivos permanentes).
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles y arbustos en cultivos permanentes:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del terreno y suelo (tipo de suelo, profundidad, pendiente, riesgos de erosión, obras y prácticas de conservación del suelo), clima (precipitación, radiación



solar, temperatura, vientos), sistema de riego y drenajes (opcional) y la potencialidad productiva de los árboles, arbustos y palmas (madera, varas, leña, forrajes, frutas, melíferas).

- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos y palmas), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra (sombrío temporal y permanente).
- ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), deshierbas, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (granos -café y/o cacao-, forrajes, frutas, mieles), raleo o entresaca (madera, varas, leña).

Lote multipropósito (maderables -ordinarias y finas-)

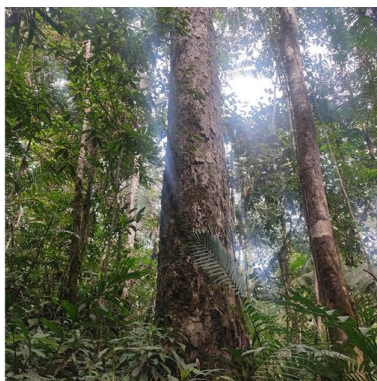


- Definición. Es la asociación de leñosas multipropósito o leñosas maderables con leñosas de otros usos (forrajeras y frutales).
- Función principal. Proveer leña, varas o madera de distintos usos. Adicionalmente pueden generar otros productos como forraje y frutas y brindar servicios como delimitación de áreas, protección de suelos inestables, barrera rompavientos, melíferas, refugio y alimento de fauna, diversificación del paisaje, acumulación de CO², regulación climática local. El lote multipropósito puede estar direccionado al abastecimiento de leña para trapiches paneleros, varas para ebanistería, maderas para construcción, entre otras.
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia el lote multipropósito se encuentra y tiene potencial en fincas ubicadas en los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 -3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles y arbustos) de los lotes multipropósito:
 - ✓ Rápido crecimiento.

- ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
- ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
- ✓ No ser quebradizos.
- ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/frutal, varas/frutal/melífera).
- ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos.
- Etapas y actividades de manejo general del lote multipropósito:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta la selección del lugar de acuerdo con las condiciones del suelo (tipo, profundidad, pendiente, humedad), condiciones climáticas (radiación solar, precipitación, vientos) y selección de especies de especies maderables y multipropósito.
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles y arbustos), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
 - ✓ Manejo. Riego (opcional), podas (maderables), raleo (madera, varas, leña), manejo de rebrotes (opcional), deshierbas (opcional), abonado (opcional), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
 - ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forraje, frutas, mieles), raleo o entresaca (varas, leña, madera).

Barbecho mejorado

- Definición. Es un lote en descanso o rastrojo destinado a la mejoría de sus condiciones, especialmente del suelo (biomasa y/o fijación de nitrógeno) y la producción de otros bienes materiales (especialmente leña y madera).



- Función principal. Su función principal es la recuperación de la fertilidad del suelo mediante la acumulación de biomasa y su reincorporación al suelo, fijación simbiótica de nitrógeno y fósforo, reconstrucción del equilibrio biológico y disminución significativa de plantas arvenses invasoras. Adicionalmente, genera durante este periodo (5 a 20 años) diversos productos útiles a familias y

comunidades rurales; también brinda algunos servicios como acumulación de CO₂, liberación de oxígeno, diversificación del paisaje, promoción de fauna silvestre y constituyen escenarios de aprendizaje y educación, etc.

- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia el barbecho mejorado se encuentra y tiene potencial en fincas ubicadas en los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena - parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.) y Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 -3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles y arbustos) de los barbechos mejorados:
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ Producir abundante follaje.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/frutal, varas/frutal/melífera).
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos.
- Etapas y actividades de manejo general del barbecho mejorado:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta la selección del lugar de acuerdo con las condiciones del suelo (tipo, profundidad, pendiente, humedad), condiciones climáticas (radiación solar, precipitación, vientos) y selección de especies de especies leguminosas, multipropósito, maderables y frutales.
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles y arbustos), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
 - ✓ Manejo. Podas (maderables), raleo (madera, varas, leña), manejo de rebrotes (opcional), deshierbas (opcional), abonado (opcional), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
 - ✓ Aprovechamiento. Cosecha (frutas, mieles), raleo o entresaca (varas, leña, madera).

Entomoforestería (apicultura)

- Definición. Es la cría de insectos asociada con distintos arreglos de árboles, arbustos y palmas, manchas de bosques, además de cultivos agrícolas (transitorios, semipermanentes y permanentes) visitados por las abejas de cría.



- Función principal. Provisión de fuentes alimenticias (nectarios florales y extraflorales) en la apicultura para la producción de miel, polen, cera, polen, propóleo y jalea real.
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia la entomoforestería (apicultura) se encuentra y tiene potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.) y Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 -3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) de la entomoforestería (apicultura):
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Alta sobrevivencia luego del trasplante.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/melífera, varas/frutal/melífera, leña/frutal/melífera, madera/leña/frutal/melífera).
 - ✓ Tener abundante producción de flores.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (a las abejas).
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles en entomoforestería (apicultura):
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del terreno y suelo (tipo de suelo, profundidad, pendiente, riesgos de erosión), clima (precipitación, radiación solar, temperaturas -máximas y mínimas-, vientos), riesgos con fincas vecinas, sistema de riego y drenajes (opcional) y la potencialidad productiva melífera (presencia de nectarios florales y extraflorales) de los árboles, arbustos, palmas, arvenses, enredaderas y potencialidad de otros productos (forrajes, varas, leña, madera) y otros servicios (conservación del suelo, acumulación de CO², diversificación del paisaje, refugio y alimento de fauna).



- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos, palmas, arvenses, enredaderas), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado, siembra, instalación de apiarios.
- ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), deshierbas (opcional), manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (melíferas, frutas, granos), raleo o entresaca (madera, varas, leña).

Acuaforestería (piscicultura)

- Definición. Es la cría de peces y otras especies de animales en canales, estanques y lagos en asocio con árboles, arbustos, palmas, herbáceas en los márgenes y otros sistemas de producción para la alimentación animal.



- Función principal. Producción de peces, moluscos y patos, en asociación con sistemas de amarre de los suelos y producción de forrajes, frutas y granos para la alimentación animal.
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia la acuaforestería (piscicultura) se encuentra y tiene potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 - 3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) de acuaforestería (piscicultura):
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ Alta producción de hojarasca.

- ✓ No ser quebradizos.
- ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/frutal, varas/leña/forrajes, varas/leña/tubérculos-granos).
- ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (a animales de cría).
- Etapas y actividades de manejo general de los árboles y arbustos en acuaforestería (piscicultura):
- ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las fuentes de agua (quebradas y ríos -caudal, frecuencia, calidad-), aspectos legales de aprovechamiento, conflictos vecinales, topografía del terreno y suelo (pendiente, tipo de suelo, profundidad, riesgos de erosión), condiciones climáticas (precipitación, radiación solar), materiales de adecuación, y la potencialidad productiva de los árboles, arbustos, palmas (madera, leña, forrajes, granos, frutas), además de granos, frutas, tubérculos, enredaderas, pastos.
- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos, palmas), diseño de las asociaciones, trazado sobre los márgenes de canales, estanques y lagos, hoyado y siembra.
- ✓ Manejo. Podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), deshierbas, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (forrajes, frutas, granos, tubérculos), raleo o entresaca (madera, varas, leña).

Huerto familiar

- Definición. Es la asociación intensiva de árboles, arbustos y palmas multipropósito, además de enredaderas, rastreras y gramíneas, generalmente vinculada a la vivienda familiar, además se presenta la cría de animales domésticos.



- Función principal. Producción diversificada de alimentos, generalmente destinados para autoconsumo (frutas, tubérculos, hortalizas, granos, aromáticas, medicinas y animales) y comercialización de excedentes

productivos. Adicionalmente, brindan numerosos servicios: conservación de la biodiversidad, acumulación de CO², regulación microclimática, diversificación del paisaje, refugio y alimento de fauna.

- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia el huerto familiar se encuentra y tiene potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.), Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.), Bosque Altoandino Húmedo o Bosque de Niebla (bh-M, 2.000 - 3.300 m s.n.m.).
- Criterios de selección de especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) del huerto familiar:
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/frutal, varas/leña/melífera).
 - ✓ Tener larga vida.
 - ✓ Hábil fijadora de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
 - ✓ Tener abundante producción de frutos.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (personas y animales de cría).
- Etapas y actividades de manejo general del huerto familiar:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del terreno y suelo (tipo de suelo, profundidad, pendiente, riesgos de erosión, obras y prácticas de conservación del suelo), clima (precipitación, radiación solar, temperatura, vientos), ubicación de la vivienda familiar, sistema de riego y drenajes (opcional) y la potencialidad productiva de los árboles, arbustos y palmas (madera, varas, leña, frutas, forrajes, melíferas), además de tubérculos, enredaderas y arvenses.
 - ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles, arbustos y palmas), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
 - ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado (opcional), deshierbas, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
 - ✓ Aprovechamiento. Cosecha (frutas, forrajes, granos, tubérculos, hierbas), raleo o entresaca (madera, varas, leña).

Huerto de plantación frutal

- Definición. Es una asociación esparcida de árboles y/o arbustos frutales, en asociación con otras especies de árboles y arvenses para la producción comercial de frutas.



- Función principal. Mantener o mejorar la producción comercial intensiva de frutas. Adicionalmente diversifican el paisaje, realizan toma de nutrientes de capas profundas del suelo, conservan la humedad del suelo, brindan sombra parcial, conservan la biodiversidad frutal cultivada, producen madera, varas y leña, potencian la agroindustria y agroindustria comunitaria y incrementan la generación de empleo rural.
- Ubicación en la región Andina. En la región Andina de Colombia el huerto de plantación frutal se encuentra y tiene potencial en los ecosistemas Bosque Seco Tropical, bs-T, de los valles interandinos del río Magdalena -parte alta y media- (220 - 1.400 m s.n.m.) y del río Cauca (915 - 1.070 m s.n.m.) y Bosque Subandino Húmedo (bmh-ST, 1.200 - 2.000 m s.n.m.).
- Criterios de selección de árboles, arbustos y palmas del huerto de plantación frutal:
 - ✓ Rápido crecimiento.
 - ✓ Alta sobrevivencia luego de trasplante (para reducir costos de resiembra).
 - ✓ Sistema radical profundo.
 - ✓ No reproducirse sin control.
 - ✓ No ser quebradizos.
 - ✓ Tener larga vida.
 - ✓ Generar varios productos (especies multipropósito -por ejemplo, madera/leña/frutal, varas/frutal/melífera).
 - ✓ Tener abundante producción de frutos.
 - ✓ No presentar efectos alelopáticos nocivos (especialmente en las frutas de comercialización).
- Etapas y actividades de manejo general del huerto de plantación frutal:
 - ✓ Selección del lugar. En la planificación, téngase en cuenta las condiciones del terreno y suelo (tipo de suelo, profundidad, pendiente, riesgos de erosión, obras y prácticas de conservación del suelo), clima (precipitación, radiación



solar, temperaturas -máximas y mínimas-, vientos), riesgos con vecinos, sistema de riego y drenajes (opcional) y la potencialidad productiva de los árboles y/o arbustos frutales, potencialidad productiva de maderables, leguminosas y melíferas.

- ✓ Establecimiento. Producción o consecución y selección del material vegetal (árboles y arbustos), diseño de las asociaciones, trazado sobre el terreno o lotes, hoyado y siembra.
- ✓ Manejo. Riego (opcional), podas y raleo, manejo de rebrotes (opcional), abonado, deshierbas, manejo fitosanitario (opcional) y resiembras (opcional).
- ✓ Aprovechamiento. Cosecha (frutas, melíferas), raleo o entresaca (madera, varas, leña).