

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

Ing. Agr. M. Sc. ÁNGEL PASTRANA ALBIS
Cel: 71964678; Email: a_pastra_a@yahoo.com
Facultad de agronomía "UMSA"

Palabras claves: Sistema, Agroforestería, Sistemas agroforestales, Manejo y conservación de suelos, Degradación.

RESUMEN

Los Sistemas agroforestales (SAF) en el manejo y conservación de los suelos es muy importante en el desarrollo rural, porque permite mantener la capa arable sosteniblemente, ya que los componentes que interactúan ecológicamente en el sistema productivo permiten reciclar materia orgánica en la profundidad efectiva de los suelos.

La concientización en la implementación de los SAF con prácticas y técnicas sostenibles, además de tomar en cuenta las condiciones agroclimáticas, suelos, especies nativas, mano de obra de los agricultores y la interacción de los diferentes componentes se evitará la degradación, quema y deforestación de los recursos naturales manteniendo la cobertura vegetal a largo plazo.

Por lo tanto, se plantea realizar diagnóstico, diseño e implementación de los SAF en los diferentes ecosistemas para poder obtener beneficios económicos a corto, mediano y largo plazo favoreciendo las condiciones socioeconómicas del pequeño agricultor.

1. INTRODUCCIÓN

Los países en vía de desarrollo especialmente los de América Latina, ven cada día como los recursos naturales se van perdiendo a causa de su uso irracional. En nuestro país, las actividades agropecuarias han conducido a la deforestación de grandes superficies de bosques y degradación de los suelos, ecosistemas frágiles que han sido mal utilizadas; además que la frontera agrícola se expande cada día más.

Los conflictos de uso de los recursos, la presión demográfica y factores sociopolíticos han determinado la migración de los campesinos a los centros urbanos, olvidándose que el país necesita un desarrollo integral. Al buscar alternativas para el Desarrollo rural y sea sostenible en el tiempo, dando soluciones a problemas del mal uso de los recursos naturales, surgen los Sistemas Agroforestales (SAF), como una alternativa de manejo sustentable que le produzca alimentos y bienestar a la población, llegando a un desarrollo sostenible, cuyo objetivo final es mejorar la calidad de vida de la humanidad utilizando técnicas adecuadas de manejo de suelos para permitir no deteriorar la capa arable y mantener la producción agropecuaria estable.

2. PROBLEMÁTICA EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

La pérdida de la cubierta forestal en zonas marginales o de frontera agrícola genera fenómenos de erosión conduciendo a la pérdida de la productividad del suelo (Lujan, 1995). Además de ello se producen otros serios problemas como la escasez de combustible leñoso y el desorden de los caudales hídricos con sus efectos en el abastecimiento del agua para el consumo humano, el riego y la generación de energía.

Según Bene *et al.*, (1978) casi la mitad de la madera que se aprovecha en el mundo se utiliza para combustible. En el trópico, el 80 % del total de la madera aprovechada se quema y el 90 % de la población la utiliza para satisfacer sus necesidades domésticas, pero en las regiones semiáridas tropicales el crecimiento de la población sobrepasa el crecimiento del bosque. Así mismo el aumento del costo del petróleo tiende a incrementar el consumo de madera para combustible en las áreas urbanas. Como resultado los costos de la madera y del transporte suben, el estiércol animal que se utiliza como fertilizante se utiliza ahora como combustible y la destrucción de los bosques se propaga.

El desarrollo de una agricultura de monocultivo y la pérdida de prácticas tradicionales provocan problemas de pérdida de sostenibilidad lo que también desestabiliza las poblaciones rurales (Johnson y Magariños, 1995). Así se acelera la pobreza y la migración de los campesinos a las ciudades y a las zonas aisladas en busca de vegetación para convertir estos lugares a su turno en nuevos focos de deterioro social y ambiental (Lujan, 1995).

La marginalización del campesino de las tierras más aptas para la agricultura les obliga a buscar tierras en otras zonas, en consecuencia cada día se escucha el problema de asentamiento de campesinos en áreas protegidas (Johnson y Magariños, 1995). Sin embargo, la investigación en el campo de la transferencia requiere de su tiempo igual que el desarrollo de la tecnología por lo que se plantea que los proyectos agroforestales deben ser financiados a largo plazo para poder cumplir los objetivos propuestos (Comino, 1993).

3. ANTECEDENTES DE LA AGROFORESTERÍA

Los primeros intentos para definir la agroforestería se remontan a 1977-1979 (Bene *et al.*, 1977; Combe y Budowski, 1979). Así, como Combe y Budowski (1979) mencionaban: "la agroforestería es el conjunto de técnicas de manejo de tierras, que implican la combinación de los árboles forestales, ya sea con ganadería o con cultivos. Sin embargo habría que reconocer la agroforestería como una práctica tradicional milenaria de cultivo de árboles en fincas para el beneficio de la familia del agricultor, habiendo sido traída desde el conocimiento autóctono hasta la frontera de la investigación agrícola en las dos últimas décadas; y de allí ha sido promovido como una práctica que mejora la sostenibilidad, combinando los mejores atributos de la agricultura y la forestería (Sánchez, 1995).

La palabra "**agroforestería**" llegó al español por vía anglosajona, aunque este término se origina de dos palabras latinas (agri, campo y foresta, bosque). Pero al derivarse del inglés, su uso preocupa a algunos hispanoparlantes, particularmente a los turistas. En México a través de la FAO, se llegó a la conclusión que el término "**agrosilvopastoril**" define con precisión la combinación productiva de tres elementos: el bosque, los cultivos y el ganado (Heuveldop, Lagemann, J. (eds.) 1981).

La agroforestería es un nombre colectivo para sistemas de uso de la tierra en los cuales crecen árboles en asociación con cultivos agrícolas y/o pastura y ganado en un arreglo espacial o secuencial en el tiempo; en los cuales hay interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los componentes arbóreos y no arbóreos cada uno sirve para cubrir algunas de las necesidades de los productores para subsistencia (necesidades de alimento, forraje para ganado y leña) o en efectivo (Young, 1988 y Nair, 1993).

Según Somarriba, (1992) la agroforestería "es una forma de cultivo múltiple que satisface tres condiciones básicas (ver figura):

- Existen al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente
- Al menos uno de los componentes es una leñosas perenne y
- Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos.

La **agroforestería** permite obtener productos y servicios. Los principales productos de los árboles de usos múltiples son combustibles leñosos, madera, forraje y alimentos. Otros productos que se encuentran menos frecuentemente, incluyen las sustancias médicas, gomas y resinas, taninos, aceites esenciales, fibras y ceras (Von Carwits, 1986).

Según Budowski, (1994) no cabe duda que en la mente de muchos, la agroforestería es una herramienta idónea para mejorar el nivel de vida de comunidades rurales, pero pasar de la teoría a la práctica representa un dilema. Las modalidades tradicionales tienen la ventaja de que se conocen y de hecho los que lo practican a menudo tienen un nivel de conocimiento muy superior al "experto" que quiere ayudarles y esto desde luego plantea problemas.

La agroforestería que se practica tradicionalmente es una tecnología relativamente barata y factible para campesinas y campesinos pobres, que puede contribuir a mejorar la producción agropecuaria y sus condiciones de vida en general (Tybirk, 1995)

4. EL COMPONENTE ARBÓREO EN AGROFORESTERÍA

Actualmente, muchos proyectos promueven la agroforestería, que constituye una de las mejores alternativas para lograr una producción sustentable, sobre todo considerando los pocos recursos que tienen los pequeños productores rurales (Tybirk, 1995). Sin embargo éste enfoque ha tenido limitaciones en el desarrollo rural. Es por eso que los sistemas tradicionales (agricultura de roza y tumba, huertos caseros, etc.) siguen como la base más interesante para las propuestas alternativas de modelos agroforestales para el trópico húmedo (Johnson y Magariños, 1995).

La implantación y el manejo de especies arbóreas tradicionales y exóticas dentro de los proyectos agroforestales tiene mucha importancia para favorecer a mantener una producción diversificada y sostenible en favor del bienestar de las familias campesinas. Esto permite que las fincas tradicionales de los agricultores tengan valor comercial para mejorar sus condiciones de vida y evitar migraciones campo-ciudad, porque las políticas nacionales promueven la migración rural - urbano, y fomentan la creación de poblaciones rurales migratorias y marginalizadas en tierras frecuentemente no aptas para la agricultura (Johnson y Magariños, 1995).

La mayoría de agricultores del proyecto GTZ/INRENARE, prefieren establecer especies nativas en sus fincas, principalmente por la facilidad de conseguir semillas y conocen como se desarrollan estas especies ya que están adaptadas a las condiciones del sitio (edáficas, climáticas, enfermedades y plagas), (Comino, 1992).

5. PARA QUÉ SIRVE LA AGROFORESTERÍA?

En la definición de Agroforestería identificamos dos áreas muy específicas; la **conservación** y el aumento de la **productividad**. Debido a los múltiples propósitos de la Agroforestería los objetivos que se derivan son, consecuentemente muchos.

En la práctica es frecuente observar que en la aplicación simultánea de varias técnicas (agrícola, pecuaria y forestal) se producen resultados no deseados, como la competencia entre los cultivos agrícolas y forestales con la consecuente disminución de la producción y la productividad.

La Agroforestería se introduce, entonces, como una técnica que facilita la propuesta de opciones más factibles de aplicar, ya que:

- Facilita la tarea de producción del campesino
- Mejora la productividad, al permitir que los diferentes cultivos se complementen y no compitan entre sí.
- Diversifica la producción de las parcelas, garantizando mejor la seguridad alimentaria de la familia campesina.

En síntesis, la Agroforestería aumenta la productividad de los suelos y del trabajo campesino.

Tabla 1. Problemas de producción y técnicas recomendadas

PROBLEMAS	TÉCNICAS RECOMENDADAS	ESPECIFICACIONES OPERATIVAS
Pérdida de fertilidad de humedad en los suelos y proliferación de malas hierbas	Reducción de labranza, incorporación de materia verde	Control adecuado de hierbas, arrancándolas e incorporándolas al suelo. Primer laboreo del suelo para romper su compactación, incorporación de materia orgánica. Evitar el ramoneo de animales en campos de rastrojos. Cultivos en curvas de nivel, combinando con el uso de barreras vivas. Si es posible con especies herbáceas arbustivas y arbóreas leguminosas.
Pérdida completa de la fertilidad de los suelos con	Dejar en barbechos e impedir la divagación de	Enriquecimiento del barbecho para: * Elevar su valor económico, con árboles de

compactación	los animales	utilidad comercial o para subsistencia. * Recuperar la capacidad agrícola, con especies arbustivas o herbáceas.
Desecamiento de los cultivos y erosión eólica	Instalación de cercas vivas, filas de árboles a manera de rompevientos	Utilizar especies forestales rusticas y capaces de retoñar, plantas lineales de árboles perpendiculares a la dirección del viento.
Falta de terreno para producir madera	Instalación de cercas vivas	Utilizar especies maderables.
Falta de terreno para la diversificación agrícola, forestal y frutal	Cultivos de diferentes especies en un mismo espacio	Utilización de técnicas y especies que disminuyan el efecto depresivo por la competencia de luz, agua y nutrientes. Distribuir equitativamente, el tiempo y el espacio de producción.

6. ENFOQUE DE UN SISTEMA

El enfoque de sistemas es una herramienta que analiza un problema de forma global y permite el estudio de situaciones reales de una manera practica. Este enfoque es empleado como guía para la descripción y análisis del sistema agrícola. También es usado para diagnosticar los sistemas de uso de la tierra y formular las intervenciones agroforestales (Mariaca, R., 1999). El enfoque de sistemas tiene su propia terminología, principios y características, las cuales deben ser definidas en cualquier sistema. Estas características son mencionadas por Torquebiau, E., (1990), siendo las siguientes:

- Límites;** los límites de un sistema pueden ser naturales o artificiales. Definen claramente lo que es interno y externo con relación al sistema.
- Estructura;** es la disposición espacial y temporal de los componentes internos del sistema. También muestra cómo los diferentes componentes del sistema están dispuestos con relación a otros. Si no se encuentran todos simultáneamente (al mismo tiempo), específica cuál es su secuencia temporal.
- Función;** es la relación entre los insumos y productos; insumos y productos son cualquier cosa que pueda alimentar al sistema o ser generada por él.
La función es detallada en términos de manejo y productividad; el **manejo** es la forma en que los insumos (inversiones) se convierten en productos. La **productividad** o desempeño es la relación cuantificada entre insumos y productos.
- Estado;** indica si el sistema está desarrollándose, si es estable o está en declinación.

Un sistema es descrito correctamente solamente si tres de las características (límites, estructura y función) son conocidas. Los conceptos del enfoque de sistemas se están usando comúnmente en el estudio de los sistemas de producción agrícola, pecuario y forestal bajo el nombre de "sistemas agroforestales". Para ilustrar el enfoque de sistemas, lo aplicaremos a una situación agroforestal existente (ver figura 1).



Figura 1. Parcela con sus diferentes sistemas de cultivos (1) Café con semi sombra y callejones de leguminosas. (2) Sistema silvopastoril.

Observando la figura 1, identificamos los diferentes tipos de sistemas de uso de la tierra. En base a la definición de agroforestería buscamos las áreas donde los árboles parecen estar asociados deliberadamente con cultivos o ganado; y donde ciertas interacciones entre árboles y otros componentes se pueden ver o deducir.

Intentaremos ahora identificar los límites de esa área. Por ejemplo, hay maíz que se cultiva como monocultivo en ciertas parcelas. Pero en otros lugares se utilizan árboles fijadores de nitrógeno en plantaciones de café, combinados con árboles de sombra: las parcelas que tienen esta combinación son "**sistemas agroforestales**".

Dentro del contexto de la **agroforestería** podemos decir que:

- a) Los componentes del "**sistema agroforestal**" del ejemplo son: árboles y plantas trepadoras, en parcelas limitadas. Estas condiciones son necesarias, pero no suficientes para describir un sistema dentro del marco de trabajo del enfoque de sistemas. Para ello, será necesario caracterizar también la estructura y la función del sistema.
- b) En el contexto agroforestal, el término "**sistema**" corresponde al tipo de uso de la tierra. Se diferencia de la nomenclatura clásica de sistemas agrícolas. Por ejemplo: el nombre más probable para el sistema agroforestal mencionado antes sería algo como "sistema de árboles de apoyo para la subsistencia y productos generadores de ingresos", mientras que a las parcelas vecinas usadas para maíz se les llamaría "sistemas de producción de maíz",

7. LA AGROFORESTERIA BAJO EL ENFOQUE DE SISTEMAS

Para entender mejor este tema empezaremos por definir lo que es **sistema**.

Becht (1974), citado por Hart, R., (1985) indica que después de revisar 24 definiciones de la literatura sobre sistemas, usa la siguiente definición: "*Sistema es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo*"

Hay dos palabras claves en esta definición, arreglo y actúan, las cuales implican dos características de cualquier sistema: *estructura* y *función*. Todo sistema tiene una estructura relacionada como *cómo* "actúa" el sistema. En resumen, se puede definir un sistema como un arreglo de componentes que funciona como una unidad.

Para Budowski, (1984) un sistema es: "*un arreglo o conjunto de componentes, unidos o relacionados de tal manera que forman una entidad o un todo*". También es una manera de establecer un modelo, basado en una situación real, con sus características estructurales y funcionales.

7.1. Elementos de un sistema

Becht (1974), citado por Hart, R., (1985) menciona también, si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente que la rodea a la unidad, el sistema se define como *cerrado*. En el mundo real los sistemas son abiertos, es decir, tiene interacción con el ambiente. Esta interacción resulta en entradas y salidas a la unidad. Al observar fenómenos reales y define conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema. Hay ciertos elementos que todo sistema tiene:

- Componentes
- Interacción entre componentes
- Entradas
- Salidas
- Límites

Los componentes de un sistema son los elementos básicos (la materia prima) del sistema. Ejemplo: Si un cuerpo humano o es un sistema, los huesos, la sangre, los tejidos, etc., son entonces los componentes del sistema.

La interacción entre los componentes de un sistema es lo que proporciona las características de estructura a la unidad. Dos cuerpos humanos pueden tener los mismos componentes (músculos, huesos, etc.) pero poseen apariencias diferentes (estructura) muy diferente.

Las entradas y salidas de un sistema son los flujos que entran y salen de la unidad. El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema, así como un motor que tiene la función de mover un automóvil es un sistema que toma gasolina (entrada) y produce energía mecánica (salida) que lo mueve. Un hospital es un sistema con la función de recibir enfermos (entradas) y sanarlos (salidas).

Mariaca, R., (1999) indica que la característica funcional del sistema agropecuario se refiere a procesar ingresos, tales como radiación solar, agua, nutrientes. Produce egresos tales como alimentos, leña, fibras, etc. La objetividad de un sistema está en agrupar componentes de una manera organizada y simplificada (ver figura 2).

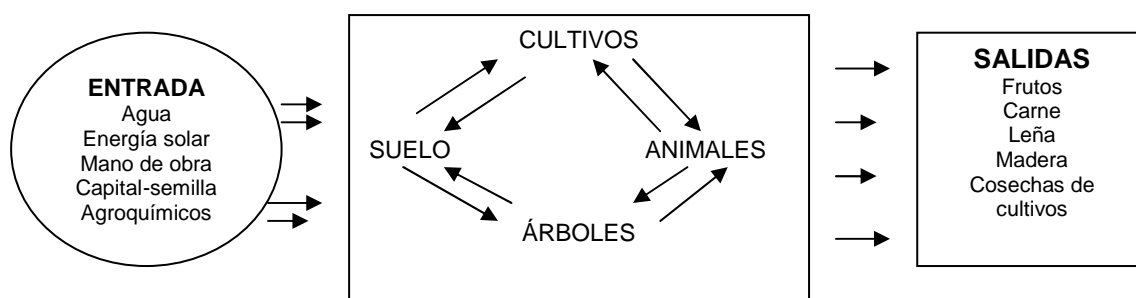


Figura 2. Esquema simplificado de un sistema

8. SISTEMAS AGROFORESTALES

Torquebiau, (1990) con base en la aplicación de “**enfoque de sistemas**” dentro del marco agroforestal, define un sistema agroforestal como un “conjunto de componentes agroforestales interdependientes (árboles con cultivos y/o animales) representando un tipo común de uso de tierra en una cierta región”.

Las palabras “sistemas” y “prácticas” se usan frecuentemente en forma de sinónimos dentro de la literatura agroforestal. Sin embargo, se puede hacer alguna distinción entre ellas. Un **sistema agroforestal** es un ejemplo local específico de una práctica, caracterizada por el ambiente, especies vegetales y su arreglo, manejo y funcionamiento socioeconómico. Una práctica agroforestal denota un arreglo característico de componentes en espacio y tiempo (Nair, 1994).

Los tres principales componentes agroforestales, árboles, cultivos y animales (o pastizales) definen las asociaciones o estructuras, las cuales se basan en la naturaleza y la presencia de estos componentes:

- **Sistemas agrosilvícolas:** árboles y cultivos agrícolas de temporada
- **Sistemas silvopastoriles:** árboles con pasos y/o animales.
- **Sistemas agrosilvopastoriles:** árboles, cultivos agrícolas de temporada y animales/pastizales con o sin pastoreo directo.

Hay también otros sistemas tales como la apicultura en asociación con árboles o criaderos de peces en asociación con árboles (acuaforestación), entomoforestación (árboles con insectos). Estos son generalmente clasificados en forma separada, aunque pertenezcan, estrictamente hablando a los sistemas silvopastoriles (Combe y Budowsky, 1979; Torquebiau, 1990 y Fassbender, 1993).

El rasgo fundamental de cualquier sistema agroforestal es la incorporación de perennes maderables, que se incluirían simplemente para mejorar el ingreso, o para beneficios más complejos, tales como, amortiguar el riesgo, la provisión de productos para consumo doméstico, la

diversificación del ingreso, o por ventajas ambientales que no son fáciles de cuantificar (Wood, 1989).

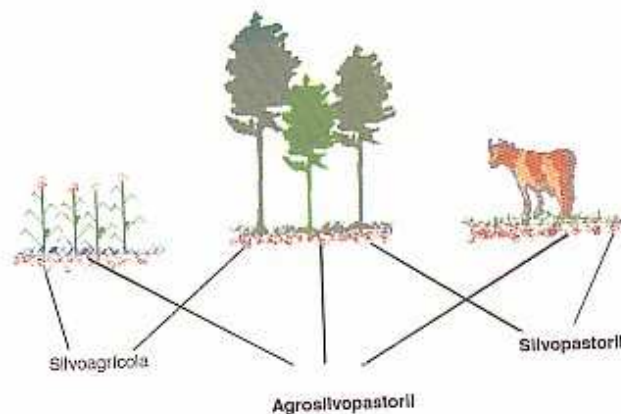


Fig. 3. Principales componentes básicos para un sistema agroforestal

La diversificación del ingreso es un beneficio positivo en los sistemas agroforestales, reduciendo el riesgo tanto en sistemas de cultivos anuales como perennes y para sistemas ganaderos. Pero hay riesgos asociados con el cultivo de árboles, como en cualquier otro cultivo por condiciones inusuales de sequía, plantación de materiales malos, árboles mal manejados o especies de árboles muy competitivos, como también perspectivas inciertas de mercado donde los procedimientos de permiso y regulaciones gubernamentales son restrictivos corriendo el riesgo de no poder cosechar los árboles. Esos riesgos y percepciones de riesgos reduce la tasa de adopción y expansión, aún donde los retornos financieros promedios son buenos (Current *et al.*, 1995).

Las características agroecológicas pueden usarse como una base para diseñar los sistemas agroforestales, porque se pueden encontrar regiones ecológicas similares en diferentes regiones geográficas y los sistemas agroforestales son estructuralmente similares.

9. CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Para entender y evaluar los actuales sistemas agroforestales, y para desarrollar planes de acción para mejorarlos, es necesario clasificarlos de acuerdo con algunos criterios comunes. El esfuerzo más organizado para entender los sistemas ha sido un inventario global de prácticas y sistemas agroforestales en los países en desarrollo emprendido por el ICRAF entre 1982 y 1987. Esta actividad incluyó recolección, comparación y evaluación sistemática de datos pertenecientes a un gran número de tales sistemas de uso de la tierra alrededor del mundo (Nair 1987a), citado por Krishnamurthy (1996).

Sin embargo Mariaca, R., (1999) menciona que existe clasificación basado en su estructura, función, criterios socioeconómicos y ecológicos.

Por otro lado la FAO (1994) tomando las tres categorías clásicas subdivide en:

Sistemas silvoagrícolas:

1. Taungya
2. Árboles productores de madera comercial con los cultivos
3. Árboles frutales asociados con cultivos
4. Árboles de sombra o mejoradores del suelo en cultivos (café, pito)
5. Cercos vivos y
6. Cortinas rompevientos

Sistemas agrosilvopastoriles

1. Árboles asociados con cultivos agrícolas y ganadería
2. Cercos vivos alrededor de comunidades rurales
3. Huertos familiares.

Sistemas silvopastoriles

1. Pastoreo o producción de forraje en plantaciones forestales
2. Pastoreo o producción de forraje en bosques secundarios
3. Árboles de sombra y/o mejoradores del suelo en pastizales
4. Bancos forrajeros

10. SISTEMAS AGROFORESTALES ESTUDIADOS POR EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE AGRONOMÍA TROPICAL "CIAT"

De acuerdo a Saldías, M., *et al.*, (1994) mencionan que el CIAT está desarrollando los siguientes sistemas agroforestales en las diferentes zonas de Santa Cruz. Se describe cada sistema a detalle, indicando la importancia de los diferentes componentes arbóreos en el sistema.

Árboles en linderos

- * Postes vivos
- * Cortinas rompevientos
- * Plantaciones en linderos

Árboles en callejones

- * Cultivos anuales en callejones
- * Cultivos perennes en callejones
- * Barbechos mejorados
- * Callejones forrajeros
- * Callejones forrajeros de estratos múltiples
- * Cultivos en estratos múltiples

Árboles dispersos

- * Árboles de sombra para cultivos perennes o frutales
- * Árboles dispersos en potreros

11. EJEMPLOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES

CORTINAS ROMPEVIENTO



Cortina rompevientos (de dos años de edad) de una hilera de Tipa (*Tipuana tipu*)

CULTIVOS PERENNES EN CALLEJONES



SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON MUSÁCEAS



CALLEJONES FORRAJEROS



Callejones forrajeros de *Brachiaria decumbens* con chamba (*Leucaena leucocephala*)

ÁRBOLES DISPERSOS EN POTREROS



Árboles de Laurel (*Cordia alliodora*) en pastizales

LITERATURA CITADA

- Bene, J. G.; Beall, HW. Y Coté, A. 1978. El bosque tropical sobre-explotado y subutilizado. In L. Krisnamurthy (1996). V Curso Internacional de Entrenamiento. 5 - 24 de agosto. Vol. II. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 465-511.
- Budowski, G., 1994. El alcance y el potencial de la agroforestería con énfasis en Centroamérica. In L. Krisnamurthy y Leos, J. A. R. Agroforestería en Desarrollo. Educación, Investigación y Extensión Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 1-16
- Combe, J. y Budowsky, G., 1979. Clasificación de los sistemas agroforestales. Una revisión de literatura. Turrialba. Costa Rica. CATIE. 32p.
- Comino, S., 1993. Propuesta para dar seguimiento al Proyecto Piloto de Reforestación Agroforestal Comunal. Valle del Risco. Provincia Bocas de Toro, Panamá. 5 p.
- Current, D.; Lutz, E. y Scherr, S. J. 1995. Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería: Experiencia en América central y el caribe. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica. Informe técnico No. 268. 39 p.
- FAO., 1994. Memoria: Consulta de expertos sobre el avance de la agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América latina y el Caribe. México, D.F. 20 - 23 de julio de 1993. Santiago de Chile. In L. Krisnamurthy (1996). V Curso Internacional de Entrenamiento. 5 - 24 de agosto. Vol. I. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 96 - 103.
- Fassbender, H. W., 1993. Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales. Serie de materiales de enseñanza No 29. CATIE/GTZ. Turrialba. Costa Rica. pp. 45 - 79.
- Hart, D., R., 1985. Agroecosistemas: Conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Serie Materiales de enseñanza No. 1. Turrialba, Costa Rica. 159 p.
- Johnson, J. y Magariños, E., 1995. Alternativas para la integración de los Sistemas agroforestales con manejo forestal. Centro de Investigación Agrícola Tropical - Misión Británica en Agricultura Tropical. Santa Cruz, Bolivia. Informe técnico N°23. 37 p.
- Krisnamurthy, 1996. Agroecología. Curso de especialización. Universidad de Chapingo, México p. 30 - 35
- Lujan, C., 1995. Practicas agroforestales. Metodologías y estudios de caso. Serie Validación. Proyecto FAO-Holanda, "Desarrollo Forestal Participativo en los Andes". 182 p.
- Mariaca, R., 1999. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas Agroforestales. Coordinación de Transferencia y Capacitación. CIC - CIAT. Santa Cruz - Bolivia. 62 p.
- Nair, P. K. R., 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic. Publishers/ICRAF. The Netherlands. 491 p.
- Nair, P. K. R., 1994 a . Estado actual de la educación e investigación agroforestal. In L. Krishnamurthy y Leos, J. A. R. Agroforestería en Desarrollo. Educación, Investigación y Extensión Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 240-273.
- Nair, P. K. R., 1994 b . Clasificación de sistemas agroforestales. In L. Krishnamurthy (1996). V Curso Internacional de Entrenamiento. 5 - 24 de agosto. Vol. I. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. pp. 180-200.
- Saldías, M., *et al.* 1994. Guía para uso de árboles en Sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia. CIAT. MBAT. Royal Botanic Garden KEW. Museo Natural Noel Kemp Mercado. UGRM. Santa Cruz - Bolivia. 188 p.
- Sánchez, P. A. 1995. Science in Agroforestry. Netherlands. Agroforestry Systems. 30: 5-55
- Somarriba, E., 1992. Qué es agroforestería. CATIE, Turrialba, Costa Rica. El Chasqui. 24: 5-13.
- Torquebiau, E., 1990. Conceptos de agroforestería: una introducción. In L. Krisnamurthy (1996). V Curso Internacional de Entrenamiento. 5 - 24 de agosto. Vol. I. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible; Universidad Autónoma Chapingo. México. 327 p.
- Tyrbirk, K. 1995. Metodología de validación de prácticas agroforestales. In Practicas agroforestales. Metodologías y estudios de caso. Serie Validación. Proyecto FAO-Holanda, "Desarrollo Forestal Participativo en los Andes". pp. 5 - 32.
- Von Carwits, P. G., 1986. Multipurpose tree yield data their relevance to agroforestry research and development and the current state of knowledge. Agroforestry Systems. 4: 291-314.
- Young, A. 1988. Agroforestry and its potential to contribute to land development in the tropics. ICRAF. Nairobi Reprint No. 47. Reprinted from Journal of Biogeography. 15: 19-30