

# **SISTEMAS AGROFORESTALES Y SU CLASIFICACIÓN**



# LOS SISTEMAS AGROFORESTALES Y SU CLASIFICACIÓN.

**Martha Oliva Santana Rodríguez.**

El reto de los productores hoy consiste en incrementar la producción de madera, cereales, carne y leche en forma acelerada y sostenible, de manera que pueda cubrir la demanda de la creciente población humana y que garantice la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Una alternativa para lograrlo según Giraldo (1996) es diseñando sistemas de producción que combinen actividades agrícolas, ganaderas y forestales que sean productivas y compatibles con el uso racional de los recursos y estos son los sistemas agroforestales.

Teniendo en cuenta el enfoque de este seminario es pertinente considerar algunos aspectos tales como las definiciones clásicas de sistema, sistema agroforestal, sistema agropecuario, sistema silvopastoril, elementos, interacciones y productos de los sistemas silvopastoriles.

Betch (1974 citado por Hart, 1980) define el sistema como un arreglo o conjunto de componentes, unidos o relacionados de tal manera que forman un todo.

Vega (1992) definió los sistemas agroforestales como la forma de uso del suelo que es específico a una localidad y descrito de acuerdo con su composición y arreglo biológico, el nivel de manejo tecnológico o las características socioeconómicas.

Montagnine (1992) define los sistemas agroforestales como formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal.

En forma práctica, es un término empleado para designar un conjunto de prácticas y sistemas de uso de la tierra ya tradicionales en regiones tropicales y subtropicales.

En la mayoría de los sistemas agroforestales se aplican varias prácticas. Cualquiera de éstas prácticas alcanza a ser un sistema cuando este es desarrollado en forma generalizada en una región como para formar un definitivo tipo de utilización del suelo en esa área.

Una tecnología agroforestal, significa una innovación o mejoramiento, generalmente a través de una intervención científica que puede ser aplicada en el manejo de un sistema o práctica.

---

Investigadora CORPOICA- CRECED Bajo Cauca Antioqueño.

Hart (1980) definió el sistema agropecuario como la entidad organizada con el propósito de usar recursos naturales para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales o animales. Los sistemas agropecuarios pueden verse como una jerarquía de parcelas, fincas y regiones; de tal manera, que una parcela es un subsistema de una finca y la finca un subsistema de la región.

De acuerdo a lo anterior un sistema agroforestal puede definirse como un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivos o animales y que presenta los atributos de cualquier sistema.

En general la aplicación de técnicas agroforestales puede consolidar o aumentar la productividad de sistemas agropecuarios y plantaciones forestales de muy diversas dimensiones, o por lo menos, evitar que haya degradación del suelo y pérdida de productividad través del tiempo.

### **Clasificación de los sistemas Agroforestales.**

Los sistemas agroforestales han sido clasificados de diferentes maneras: según la estructura en el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y la función de los diferentes componentes, los objetivos de producción y las características sociales y económicas prevalentes, así:

Combe y Budowski (1979 citados por Montagnine) presentan su clasificación con base en los productos que se pueden obtener y el tipo de combinaciones entre los componentes. La Office of Technology Assesment (1984) se basa en la escala y los objetivos de producción y establece que son sistemas agroforestales comerciales, de subsistencia e intermedios.

Nair (1989) considera que los principales criterios de clasificación son: Estructurales, funcionales, socioeconómicos y agroecológicos.

Vega (1992) está de acuerdo con Nair y explica la clasificación según:

**BASE ESTRUCTURAL**, Hace referencia a la estratificación vertical y el arreglo temporal de los diferentes componentes. Ejemplo: si están compuestos por árboles, arbustos, barbechos, cultivos o pastos.

**BASE FUNCIONAL**, según el objetivo principal del sistema por ejemplo:

Protectores: si se establecen y/o conservan con el fin de evitar la erosión del suelo y conservar fuentes de agua.

Productores: si producen leña, alimentos o follaje.

BASE SOCIOECONÓMICA, teniendo en consideración al nivel de manejo de insumos utilizados y metas comerciales y puede ser de subsistencia, intermedia y Comercial.

BASE AGROECOLÓGICA, se refiere a la condición medio ambiental y estabilidad ecológica del sistema presumiendo que ciertos sistemas son mas apropiados para ciertas condiciones de altura, fertilidad, temperatura, existen sistemas agroforestales mas apropiados para condiciones áridas o semiáridas, tierras altas tropicales, trópico bajo, trópico húmedo.

Para reducir la complejidad en la clasificación de los sistemas agroforestales Nair (1989) recomienda que se tengan en cuenta los aspectos estructurales y funcionales como base para categorizar los sistemas (Agrosilviculturales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles) y los factores socioeconómicos y agroecológicos como base para la agrupación de los sistemas para propósitos definidos.

En la figura 1 se observa la clasificación de los sistemas agroforestales según su estructura y función en:

**SISTEMAS AGROSILVICULTURALES:** Se componen de una o varias especies Arbóreas cuya producción es a largo plazo y entre ellas se plantan cultivos de pancoger (cosechas de corto plazo) por ejemplo: plantaciones forestales de tolúa, roble, teca y en estado inicial se establece patilla.

**SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES.** Compuestos por árboles con cultivos y ganado. Son sistemas en los que se establecen árboles maderables con cultivos transitorios mientras los árboles crecen y posteriormente se reemplaza el cultivo por pastos, una vez los árboles alcanzan una altura determinada se explota el pasto con ganado. Ejemplo: un sistema conformado por Ceiba Tolúa sembrada a 10 metros en cuadro, entre ellas se siembra maíz y/o Frijol Caupí y a los 2-3 años se siembra *Brachiaria decumbens* y se inicia el pastoreo.

**SISTEMAS SILVOPASTORILES:** Son aquellos compuestos por gramíneas rastreras o erectas, árboles y arbustos leguminosos o no, animales que se alimentan de los componentes y productos vegetales. Estos componentes al interactuar entre ellos ejercen una acción positiva o negativa sobre el suelo, el clima y sobre los productos del sistema. De otro lado, los factores climáticos, edáficos y bióticos ejercen una influencia sobre los componentes.

Las interacciones entre los componentes del sistema son de vital importancia, debido a que condicionan el éxito del sistema y proveen los principales puntos de intervención del hombre para su manejo ( Borel 1987 citado por Giraldo 1996 ). La valoración económica de los beneficios ambientales del sistema aún no es usual pero se deben tener en cuenta las relaciones benéficas entre el árbol y la pastura y

cómo influyen éstas relaciones en la productividad de las especies forrajeras, en el reciclaje dentro del sistema y en su manejo en general.

Las entradas o componentes del sistema silvopastoril son los elementos que necesita el sistema para realizar los procesos, ellas son: el suelo, la pastura, los animales, los insumos (sales, abonos, drogas), maquinaria.

### **Interacciones entre los componentes del sistema silvopastoril.**

En los sistemas silvopastoriles interactúan productores y consumidores. Los productores son básicamente los árboles, gramíneas y leguminosas (especies herbáceas), los consumidores son en su mayoría los animales herbívoros. En éstos sistemas la producción total de biomasa es siempre mayor que en el monocultivo.

Algunas interacciones que ocurren entre las entradas del sistema son:

El clima afectando al suelo por que determina su formación y fertilidad.; a la pastura debido a que influye en la producción, disponibilidad y calidad y al animal porque la lluvia y el viento afectan los hábitos del animal para alimentarse y la producción del mismo.

El suelo afecta a la pastura porque es su medio de sostén y de él depende el crecimiento, producción, reproducción y duración de la pastura. Además, determina el tipo de pasto que puede cultivarse; al animal le exige más esfuerzo cuando es pendiente o cuando está inundado.

La pastura afecta el suelo debido a que le extrae nutrientes y al animal porque le determina su ganancia de peso, su producción y su reproducción al ser la principal fuente de alimentación para él.

El animal a su vez, afecta al suelo aportándole heces y orina ricas en nitrógeno y potasio, y le causa compactación por el pisoteo; a la pastura le causa daño mecánico en los puntos de crecimiento como consecuencia del pastoreo y el pisoteo reduciéndole su producción.

### **Salidas del Sistema.**

Son los productos que se obtienen después de realizado el proceso y pueden ser: crías, novillas de reemplazo, novillas para ceba, machos cebados, leche, carne o carne y leche según el sistema de producción animal que se tenga. Además, en estos sistemas se pueden presentar productos secundarios que son madera, forrajes conservados para la venta, frutos para autoconsumo o para la venta.

## **Clasificación de los sistemas silvopastoriles:**

Los sistemas silvopastoriles se pueden clasificar en según su distribución espacial y uso en:

**SETOS VIVOS**, cuando se siembran árboles espinosos en altas densidades de tal forma que impidan el paso de animales, actúan como cerca. Ejemplo: limón swinglia.

**CERCAS VIVAS:** Se siembran árboles a una distancia de 3-4 metros en las cercas de alambre de púas; si se usan árboles leguminosos como el matarratón (*Gliricidia sepium*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*), éstos proporcionan sombra al ganado, forraje, pueden fijar nitrógeno al suelo y reciclar nutrientes de los horizontes profundos del suelo.

En el verano éstos árboles florecen y se defolian. Sin embargo, si los árboles son podados al final del período de lluvias (Noviembre), se frustra la semillada y por el contrario, estimula el rebrote de follaje durante el período de verano. Gómez y Visbal(1997) reportan producciones en matarratón de hasta 2kg.de materia seca (MS ) de alto valor nutritivo (18% de proteína) por árbol.

**ÁRBOLES EN POTREROS:** Cuando los árboles se encuentran dispersos en los potreros, ellos cumplen funciones similares a las cercas vivas pero además con la muerte natural de raíces ayudan a mejorar la aireación del suelo y a veces la absorción de nutrientes. La densidad de árboles a establecer o conservar en un área determinada depende del objetivo principal del proyecto, la altura del fuste de la especie arbórea, el diámetro de la copa, el tipo de hoja (especies con hojas simples y abundantes no dejan pasar luz), de la tolerancia de la gramínea a la sombra.

En el Bajo Cauca CORPOICA Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA están evaluando sistemas conformados por árboles de guayaba dulce (*Psidium guajaba*) y Cañafistula (*Cassia grandis*) en potreros de *Brachiaria humidicola*, sembrados a una distancia de 20 metros en tres bolillos ya que con los árboles se busca sombrío y frutos para el hombre y los animales en el caso de la guayaba y en el de la cañafistola se busca sombrío, fijación de nitrógeno y aporte de frutos en época de verano. En un segundo proyecto, Díaz y Giraldo, establecieron árboles de *Acacia Mangium* a una distancia de 10 metros en cuadro y en las calles *Cratylia Argentea* y *Calliandra* para aprovechados en ramoneo, mejorando la producción de materia seca de las praderas de Puntero (*Hyparrhenia rufa*) y *Brachiaria humidicola*. En éstos trabajos se destaca el rápido crecimiento de *Acacia mangium* ( especie exótica) y Cañafistola ( especie nativa) en suelos francos. En suelos arcillosos se tienen dificultades para el establecimiento de guayaba y aún de cañafistola.

En forma natural se encuentran en los potreros árboles de búcaro ( *Erythrina fusca* ), campano (*Phithecellobium samán*), algarrobo (*Prosopis juliflora*), cañafístola (*Cassia grandis*) y guácimo ( *Guazuma ulmifolia*) principalmente en el Alto San Jorge.

Los frutos de éstos árboles presentan alto valor nutritivo debido a su alta palatabilidad , bajo contenido de humedad y alto contenido de azúcar y proteína. El volumen de producción por árbol ( entre 50 y 200 kg de frutos) y la densidad y cobertura geográfica, hacen de ellos una excelente alternativa de alimentación para los rumiantes, especialmente si se ofrecen molidos ( Navas, 1998).

En zonas con prevalencia de vientos fuertes deben sembrarse o conservarse los árboles en núcleos para que no los destruya y deben ser de ramas flexibles (*Leucaena*, guayaba) y no quebradizas (*Cañafístola*).

**BANCOS DE PROTEÍNA:** Se siembran especies forrajeras, leguminosas o no en altas densidades (10.000 a 20.000 plantas por hectárea) para utilizarlas en corte o ramoneo en la alimentación animal. En Colombia se han realizado trabajos con poro (*Erythrina poeppigiana*), búcaro ( *Erythrina glauca*), *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*, matarratón ( *Gliricidia sepium*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*).

**CORTINA ROMPEVIENTOS:** se establecen árboles intercalados con arbustos en franjas de 2 a 3 hileras para proteger los cultivos de los vientos.

En el Bajo Cauca y Alto San Jorge aún existen áreas ricas en vegetación arbórea que debe conservarse porque además de contribuir al equilibrio ecológico proporcionan forraje y frutos útiles en la fabricación de bloques multinutricionales o para suministrarlos al ganado en época de escasez y mala calidad de los forrajes.

De otro lado, se encuentran empresas ganaderas que carecen de vegetación arbórea y para proteger el ganado de los efectos climáticos adversos (alta radiación y temperatura) se ven en la urgente necesidad de construir casetas o chozas de palma mientras hacen la respectiva reforestación; el sistema y las especies que deben utilizar lo definen sus condiciones edáficas, el sistema de explotación ganadero, el objetivo secundario que se persiga, la disponibilidad de capital de trabajo, las especies gramíneas que se tengan establecidas, la mano de obra capacitada disponible y el manejo.

Las características que deben tenerse en cuenta para la selección de las especies arbóreas en sistemas silvopastoriles es que sean de uso múltiple, es decir que produzcan además de madera, frutos y / o forraje, que permita el crecimiento del pastos por debajo del dosel de los árboles, que tolere ramoneo o podas frecuentes sin afectársele la capacidad de rebrote, que proporcione beneficios

## BIBLIOGRAFÍA

Giraldo, Luis A. El Potencial de los sistemas silvopastoriles para la ganadería sostenible. Pasturas Tropicales. CORPOICA, Memorias del curso, Medellín, Abril de 1996. 194p.

Hart, R. Agroecosistemas. Principios Básicos y Aplicaciones. CATIE: Turrialba, Costa Rica, 1985. 138 p.

Remme, H.; Tibirk, K. Herramientas para la validación de prácticas agroforestales en los andes. 99 p.

Uribe, A. 1996. Sistemas silvopastoriles: Una Alternativa para una ganadería moderna y competitiva. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Memorias del II Seminario Internacional. CORPOICA. Santafé de Bogotá, 1996.

Vásquez, M.; Gutiérrez, M. 1997. Conceptos básicos. P. 27,28. En: Establecimiento y manejo de Praderas, Bloque Modular IV. Escuela de Mayordomía. ASOGAUCA. Cauca, Antioquia.

Vega, L.E. Seminario Taller sobre Metodologías para la Evaluación de Sistemas Agroforestales. La Agroforestería en Colombia: una Visión de su Desarrollo. 10p.

Vélez, N. Aspectos Económicos de la Agrosilvicultura. Medellín. Agosto 16 de 1992, 5p.