



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

Julio-Diciembre, 1982. Vol 3-4(1): 55-63.

DOI: [http://dx.doi.org/10.15359/rca.3\\_4-1.6](http://dx.doi.org/10.15359/rca.3_4-1.6)

URL: [www.revistas.una.ac.cr/ambientales](http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales)

EMAIL: [revista.ambientales@una.cr](mailto:revista.ambientales@una.cr)

José Luis Salas

# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



## Sistemas agroforestales

Agroforestry systems

*José Luis Salas*



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

# SISTEMAS AGROFORESTALES

JOSE LUIS  
SALAS

Los países tropicales en general no son típicamente agrícolas, sin embargo, su desarrollo depende en gran medida de la actividad agraria.

La producción agraria en Costa Ri-

ca y en casi todos los países de Latinoamérica no ha aumentado en una tasa igual a la demandada por el crecimiento poblacional, acrecentando aún más el problema socioeconómico que se vive día con día. Los bajos rendimientos de las cosechas agrícolas en suelos no apropiados para la agricultura y ganadería, unido a la explotación demográfica, dificultan la situación agro-económica, la cual se ve agravada por la distribución

---

\* Profesor de Ciencias Forestales. Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

de la población y la migración hacia las ciudades.

Pero hoy día el problema aumenta, a causa de la crisis del petróleo que ha sacudido la economía de los países no productores de este recurso. El alto costo de los insumos (maquinaria, combustible, herramientas, etc.) agrícolas no permite un uso rentable del suelo y sobre todo de las pequeñas fincas.

Para aliviar la situación, el Gobierno de Costa Rica, como los del resto de Latinoamérica, ha permitido la apertura de la frontera agrícola en la mayoría de los casos a expensas de bosques naturales aún restantes.

El uso de todos estos terrenos marginales en producción agrícola, sobre todo aquellos de pequeña y mediana propiedad, ha desarrollado casualmente o en algunos casos por dirección técnica, los sistemas llamados agroforestales, a cuyos sistemas me refiero seguidamente.

Budowski\* define estos sistemas de la forma siguiente: "como el conjunto de técnicas de manejo de tierras que implica la combinación de los árboles forestales, ya sea con la ganadería, o con los cultivos. La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o el espacio. Esto tiene por objeto optimizar la producción por unidad de su-

\* Doctor Gerardo Budowski, Director Programa, Recursos Naturales, CATIE, Turrialba.

perficie, respetando el principio de rendimiento sostenido".

De acuerdo con esta definición e investigación realizadas por el CATIE, han permitido la elaboración de una clasificación de estas técnicas en tres grupos:

1. Sistemas silvo-agrícolas (árboles asociados a cultivos agrícolas anuales o perennes).
2. Sistemas silvo-pastoriles (árboles asociados a la ganadería).
3. Sistemas agro-silvo-pastoriles (árboles asociados a cultivos agrícolas y a la ganadería).

Es importante indicar que cualquiera de esos sistemas puede cumplir una o más funciones a la vez, ya sea de producción, protección y servicios o combinaciones de ambas.

#### 1. SISTEMAS SILVO-AGRICOLAS

Este se puede dividir en dos grupos de combinación temporal y combinación permanente.

*Combinación temporal:* bajo este término se conoce un tipo de combinación denominado método taungya de repoblación forestal. Son árboles asociados con cultivos anuales que permiten la combinación temporal de una plantación forestal durante su fase de establecimiento con la producción de cultivos alimenticios, generalmente anuales.

Este método de combinación fue desarrollado desde el año 1968 en Birmania y sucesivamente aplicado en Asia, Africa y partes de América Tropical. Las

realizaciones exitosas todavía son muy pocas en Costa Rica.

Ejemplo de combinación temporal en diferentes partes del mundo:

PAIS	ESPECIE FORESTAL	CULTIVO
Tailandia	<i>Tectona grandis</i> (teca)	arroz
Tailandia	<i>Tectona grandis</i> (teca)	maíz
Nigeria	<i>Tectona grandis</i>	maíz y legumbres variados
Nigeria	<i>Terminalia ivorensis</i>	maíz y legumbres variados
Nigeria	<i>Gmelia arborea</i> (Melina)	maíz y legumbres variados
Africa del Este	<i>Cupressus lusitanica</i> (ciprés)	maíz
Antillas Francesas	<i>Swietenia macrophylla</i> (caoba)	maíz
Costa Rica	<i>Cupressus lusitanica</i>	maíz
	<i>Cordia alliodora</i> (laurel)	frijol
	<i>Swietenia humilis</i> (caoba)	pepino
	<i>Tectona grandis</i> (teca)	culantro
	<i>Tectona grandis</i>	ayote

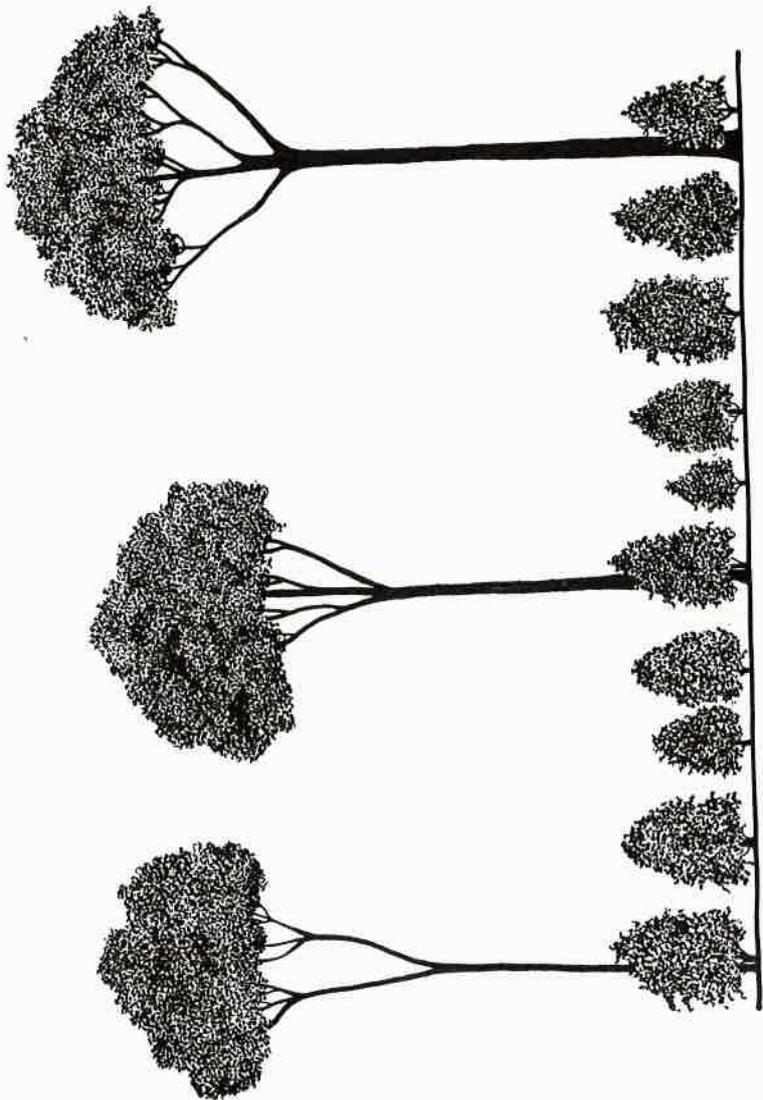
*Combinación permanente:* este aspecto expresa la asociación de árboles con cultivos perennes que permiten la combinación permanente de árboles con cultivos también permanentes, con fines económicos y/o de sombra a los

cultivos y/o de mejoramiento de la fertilidad del suelo.

Ejemplos de combinaciones permanentes en diferentes partes del mundo:

PAIS	ESPECIE FORESTAL	CULTIVO
Zaire	<i>Terminalia superba</i>	cacao
Costa Rica	<i>Bactris gasipaes</i> (pejibaye)	café
	<i>Cordia alliodora</i> (laurel)	café
	<i>Erythrina poeppigiano</i> (poró)	café
	<i>Cordia alliodora</i>	cacao
	<i>Eucalyptus deglupta</i>	café
	<i>Cedrela</i> spp	caña de azúcar
Méjico y Costa Rica	<i>Inga</i> spp (cuajiniquil)	café
Trinidad	<i>Cedrela</i> spp	cacao
Mayombé	<i>Terminalia superba</i>	banano

Cordia alliodora  
(Laurel)



Coffea arabica  
(Café)

## 2. SISTEMAS SILVO-PASTORILES

Este sistema como el anterior se divide en dos grupos: combinaciones temporales y combinaciones permanentes. Trata de cumplir uno o más fines conjuntamente, ya sea económicos, de protección, de sombra para el ganado, comida para el ganado (árboles forrajeros) o mejoramiento de suelos.

*Combinación temporal:* bajo este término se define la combinación de árboles-pastoreo durante un tiempo determinado.

Este caso se observa poco en nuestro medio y corresponde a permitir el pastoreo en algún momento de una plantación.

*Combinación permanente:* este tipo de combinación está determinado por la asociación permanente de árboles-pastoreo, y trata de lograr un conjunto integrado, cuyo objetivo primordial es el aumento a largo plazo del rendimiento neto por unidad de área.

Varias de las posibles combinaciones son:

a. El pastoreo en bosques o plantaciones; es el manejo silvo-pastoril que utiliza un terreno simultáneamente para producción forestal y ganadería. Sobre todo se observa en nuestro medio en aquellos bosques naturales donde se ha eliminado los árboles no comerciales y se ha sembrado pasto. También se aprecian asociaciones de pasto con jaúl o

laurel, donde los árboles han nacido por regeneración natural, pero sin ninguna planificación simétrica o económica que permita definirlo como una plantación.

En países andinos también se observan pastizales dedicados a la ganadería de leche intercalados con la especie *Eucalytus globulus*. El pastoreo se realiza cuando los árboles alcanzan alturas de 4 a 6 metros.

b. Pastizales con cercas vivas; es bastante frecuente encontrarse en fincas ganaderas asociaciones de árboles a lo largo de las cercas, para fijar los límites de su propiedad y lo delimitan los postes. Generalmente estos árboles son utilizados como postes vivos y obtención de material vegetativo para otras cercas o reparaciones de las mismas.

Entre las especies mayormente utilizadas se encuentran: *Cupressus lusitánica* (ciprés), *Erythrina* spp (poró), *Cedrela* spp (cedros), *Bursera simaruba* (indio desnudo), *Bombacopsis quinatum* (pochote), *Gliricidia sepium* (madero negro), etc.

c. Pastizales con cortinas rompevientos: son cortinas de protección, con la finalidad de disminuir los efectos de los vientos y brindar abrigo a los animales en los temporales y en las horas o épocas de calor. Estas cortinas se caracterizan por ser de poca anchura, a lo sumo con 2-4 hileras de árboles, y no se da ningún tratamiento silvícola. El resultado es que si bien cumplen la función

de protección no alcanzan a rendir más que productos leñosos de poco valor, sobre todo leña y algunos postes. Raramente producen árboles de fuste maderable, pues por lo común son enramadas, torcidos, quebrados o bifurcados.

d. Pastizales con reforestación intermedia: para ello se plantan fajas de árboles de suficiente anchura como para conformar en su interior un ambiente de competencia por la luz y el suelo, con el fin de lograr un buen fuste comercial y buen desrame natural.

El ancho aconsejado para alcanzar un ambiente de bosque de competencia es de 50-100 m, lógicamente las primeras filas de las orillas sufren la influencia natural de borde, pero las internas están en una lucha equilibrada en cuanto a crecimiento y desarrollo.

Las distancias de plantación deben ser de aproximadamente 3 x 3 m, con el fin de disminuir la intensidad de los raleos y el número de éstos a ejecutarse hasta que la plantación sea aprovechada.

Es importante mencionar que estas cortinas de árboles están compuestas frecuentemente de 13 a 15 hileras.

e. Pastizales con árboles forrajeros: en algunas zonas ecológicas como bosque muy seco y bosque seco tropical, de clasificación Holdridge, existen especies forestales como el ceibo (*Ceiba pentandra*), almendro, (*Cariocarse*), algarrobo (*Proposis juliflora*), acacia (*Aca-*

*cia marrantha*), etc. Durante el verano proveen de alimento al ganado a través de pequeños brinzales regenerados naturalmente y a través de hojas y frutas que caen al suelo.-

También existe una serie de especies que pueden ser empleadas como alimento sobre todo cuando el pasto escasea, denominadas estrictamente árboles forrajeros. Algunas de estas especies son: *Erythrina poegigiana* (poró), *Leucaena leucocephala* (Ipilpil), *Trophis racemosa* (ojoche negro), *Brosimum alicontro* (ojoche), *Pithecolobium saman* (cenízaro), *Enterolobium cyclocarpum* (guana- caste).

Después de haber mencionado una serie de asociaciones con pastoreo, debe quedar clara la necesidad de tomar medidas de protección en los primeros años, hasta que los árboles hayan alcanzado una altura suficiente con el fin de evitar el ramoneo. Aun cuando el objetivo de la plantación sea el ramoneo, el movimiento de los animales dentro de ella debe ser controlable, a fin de permitir las rotaciones y la recuperación de las plantas.

### 3. SISTEMAS AGRO-SILVO-PASTORILES

Este sistema es difícil de obtener en cuanto se debe asociar, en el tiempo y espacio, árboles, cultivo y pastoreo.

De acuerdo con la clasificación que se ha seguido para los otros sistemas citados en estas notas, en éste no funcio-

na, pues es un sistema en donde no se pueden dar los tres aspectos al mismo tiempo, sino en forma escalonada. Por tanto, si en última instancia se debería clasificar, se debe ubicar como de combinación temporal, en cuanto la asociación se da en forma escalonada en el tiempo y no permanentemente.

## CONCLUSIONES

—Que muchas de estas asociaciones descritas en cada sistema se han dado por casualidad y no por dirección técnica.

—Generalmente son sistemas empleados en países o regiones donde

la presión por la tierra es bastante acentuada, a causa del crecimiento demográfico; o en aquellos países o regiones donde por sus condiciones no son por excelencia agrícolas.

—Es necesario desarrollar trabajos de investigación, para evaluar las ventajas y desventajas de estos sistemas, con el fin de ser utilizados con mayor eficiencia y frecuencia.

—Aparentemente los sistemas agroforestales permiten obtener ingresos superiores por unidad de área, que los ingresos posibles obtenidos por cada componente aislado.

## BIBLIOGRAFIA

**APOLO, W.** Los árboles en los sistemas forrajeros del trópico húmedo, una alternativa en el manejo de cuencas. *CATIE, Turrialba*. 1979.

**CATIE.** Taller, sistemas agroforestales en América Latina. *Actas del Taller. Turrialba, Costa Rica. Marzo 1979.*

**COMBE, L.** Técnicas agroforestales para los trópicos húmedos: Conceptos y perspectivas. *Charla brindada en el Simposio Internacional sobre las Ciencias Forestales y contribución al desarrollo de América Tropical. San José, Costa Rica. 1979.*

**FAO.** Prácticas de Plantación Forestal en América Latina. *Roma. 1960. 257 pp.*

\_\_\_\_\_. Prácticas de Plantación de Árboles en la sabana africana. *Roma. 1975. 122 pp.*

**MUÑOZ, M.** Sistemas Agro-silvo-pastoriles en el Ecuador. *Charla, Simposio Internacional sobre Ciencias Forestales y su contribución al desarrollo de la América Tropical. San José, Costa Rica. 1979.*

**RODRIGUEZ, J.A.** Contribución al Simposio Internacional sobre Ciencias Forestales y su contribución al desarrollo de la América Tropical. *San José, Costa Rica. 1979. 8 pp.*

