

## LITERATURA CITADA

- ALAVEZ, L. Y FIERROS, G. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco. Revista Chapingo, UACH año VIII. Núm. 42 pp. 103-111.
- BAGGIO, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de Gliricidia sepium (Jacq) steud. en Costa Rica. Tesis Mg.Sc. Catie. Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- FALVEY, J.L. 1982. Gliricidia maculata; a review. The International tree crops journal 2 pp. 1-14.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.
- LOZANO, J.O. 1962. Postes vivos para cercos. Tesis Mg. Sc. IICA, Turrialba, Costa Rica. 77p.
- PENNINGTON, T. D. y SARUKHAN, J. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. INIF-FAO, México, 413 p.
- PERINO, H. 1979. Rehabilitation of a denuded watershed through the introduction of kakavate (Gliricidia sepium) The philippine Forest Research Journal. pp. 49-67.
- VASTEY, J. DE. 1962. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. (solo resumen) In Jimenez Saa, H. comp. Resúmenes de las tesis de grado de Magister Scientiae presentados en el departamento de recursos naturales renovables del CATIE; 1952-1981. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie bibliotecología y documentación. Bibliografía No. 7 pp. 26-27.

# SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

## sistemas y métodos de uso múltiple

# SISTEMAS SILVOPASTORALES Y USO DE LA FAUNA

-COMPONENTES

-INTERACCIONES

-RENDIMIENTOS

Dr. D. Profesor-Investigador de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. Apartado Postal 111. 88230 Chapingo, Estado de México.

## Arboles y ganado combinados; ventajas y desventajas

Aurelio Manuel Fierros Gonzalez 1/

### RESUMEN

Los sistemas agroforestales pueden definirse como una serie infinita de posibles combinaciones, en tiempo y espacio, de árboles con cultivos y/o animales en una forma estable de producción.

Una de estas posibilidades es la de combinar la producción de madera y otros productos de árboles forestales con la producción de carne y/o leche.

En el presente trabajo se analizan las ventajas y desventajas de los sistemas silvopastoriles con apoyo en trabajos reportados en la literatura.

El énfasis es en plantaciones forestales combinadas con pastoreo, pero también se incluyen otras modalidades de este tipo de sistemas.

### INTRODUCCION

La presión creciente de la población por nuevas tierras y mayor cantidad de alimentos, sobre todo en las regiones tropicales, está obligando a reemplazar los sistemas tradicionales de producción, por otros más estables y productivos.

En los últimos años la agroforestería ha cobrado una enorme importancia, como una serie de prácticas locales capa-

1/ Ph. D. Profesor-Investigador de la División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Apartado Postal 111. 56230 Chapingo, Estado de México.

ces de optimizar el uso de la tierra. Muchas de estas prácticas no son nuevas, pero han sido abandonadas debido al fuerte incremento de la población y a la aplicación de tecnologías de producción más avanzadas, pero inadecuadas para las condiciones de las regiones tropicales.

La agroforestería puede ser definida siguiendo a Budowski (1977 y 1979), como: una serie casi infinita de posibles combinaciones en tiempo y espacio de árboles, con cultivos y animales, o ambos a la vez, en un sistema estable de producción que permita incrementar ésta, aplicando técnicas apropiadas a la población y medio ambiente locales.

Una de estas posibilidades es la de combinar la producción de árboles, y sus múltiples productos, con la producción de carne y/o leche, por medio de plantaciones forestales y el pastoreo o corta de pastos, en un mismo espacio de terreno y tiempo.

Actualmente en las regiones tropicales sólo el 20 % del ganado se maneja bajo sistemas similares al mencionado, pero se calcula que con su uso, la población de ruminantes se podría incrementar en un 25 %, aun sin la apertura de nuevas tierras (Payne, 1976).

En el presente trabajo se pretende analizar las ventajas y desventajas de los sistemas silvopastoriles, con apoyo en la literatura disponible. El énfasis será en plantaciones forestales con pastoreo, pero no se dejarán fuera los casos que se encuentren de plantaciones forestales con producción de forraje de corte, o de pastizales en que se mantienen también árboles.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES

#### Para los productores

#### A) Ventajas

- a) Permite combinar la inversión a largo plazo (árboles) y a corto plazo (componente pecuario).

La factibilidad de esta combinación es un hecho que apoyan diferentes estudios realizados en regiones templadas, como Estados Unidos (Black y Vladimiroff, 1964; Hall y Hedrick, 1959; Hedrick y Keniston, 1966), y Nueva Zelanda (Beveridge y Klomp, 1973; McQueen y Hawke, 1976), y otros que se han efectuado a nivel comercial o experimental en regiones tropicales (Adams, 1975; Alvarez, 1956; Atmosoedaryo y Wijayakusmah, 1979; Gregor, 1973; entre otros).

- b) Permite obtener mayor ingreso por unidad de superficie con la combinación, que con uno solo de los componentes.

Trabajos realizados en Nueva Zelanda (Knowles, 1975; Tustin *et al.*, 1977), demuestran que la combinación de pastos y plantaciones forestales es 28 % más rentable que sólo el pastoreo, con la condición de que los árboles no ocupen menos del 10 % del área.

En Costa Rica el cultivo de árboles (*Alnus acuminata*) en pastizales de corte o pastoreo en las zonas altas, produce un ingreso extra al propietario a través de la venta de madera y leña, además de su ingreso como productor de leche (Alvarez, 1955; Combe, 1979). También, la inclusión de árboles como *Eucalyptus deglupta* y *Cordia alliodora* en pastizales, aumenta la rentabilidad por

unidad de área, aunque esto no ha sido bien cuantificado (Avila *et al.*, 1979).

- c) Es posible diversificar la producción y tener mayor elasticidad de decisiones de acuerdo a las fluctuaciones del mercado.

Es obvio que el solo hecho de combinar dos productos completamente diferentes significa diversificar la producción. No se menciona en los trabajos consultados algún ejemplo específico de manejo alternativo según las fluctuaciones de la demanda de los productos del sistema, pero ha sido mencionado como una de las ventajas teóricas de él (Knowles, 1975).

- d) Mejor aprovechamiento de insumos, como por ejemplo fertilizantes.

La cobertura de niveles distintos del suelo por las raíces combinadas de los forrajes y árboles, asegura por sí solo que los nutrientes que se agreguen al suelo serán aprovechados mejor por los dos componentes del sistema, que si sólo existiera uno de ellos.

En Japón, se reporta un ensayo de *Betula platyphylla* creciendo asociado con pastos y leguminosas fertilizadas; lamentablemente el ensayo no preveía evaluar la influencia del fertilizante en el crecimiento de la especie arbórea (Adams, 1975). En Costa Rica, en los potreros en que se sembró el *Alnus acuminata* también se sigue la costumbre de fertilizar a los pastos, pero no ha sido estudiado el efecto del fertilizante sobre los árboles (Combe, 1979).

e) Autosuficiencia de productos madereros básicos.

Esta ventaja no ha sido evaluada en ningún estudio, pero es conocido que finqueros que tienen árboles en sus potreros, y que aprovechan aquellos para postes o usos domésticos (Avila *et al.*, 1979).

B) Desventajas

- a) Es necesario un manejo más complejo, lo cual requiere de un mayor cuidado y conocimientos.

Varios estudios, mencionan la necesidad de un manejo más técnico cuando se combinan la ganadería y la forestería (Adams, 1975; Knowles *et al.*, 1973; Payne, 1976). Se argumenta que debe vigilarse que ninguno de los componentes afecte demasiado al otro. Por ejemplo, el grado en que debe permitirse el daño a los árboles por los animales (Hall y Hedrick, 1959; Hedrick y Keniston, 1966; Tustin, 1975); la edad y tamaño que deben alcanzar aquéllos antes de permitir la entrada del ganado, además del tipo de ganado adecuado (Adams, 1975; Beveridge y Klomp, 1973; Black y Vladimiroff, 1964; Hedrick y Keniston, 1966; Tustin, 1975).

También es importante conocer el grado de aprovechamiento a que pueden someterse los pastos que crecen bajo la sombra (Black y Vladimiroff, 1964; Knowles, 1977) y las condiciones en que el ganado debe ingresar a los lotes (Adams, 1975; Beveridge y Klomp, 1973), así como la densidad de árboles que permitan un buen desarrollo de los pastos (Kirby, 1976; Knowles, 1977; Lojan, 1979).

Inclusión de árboles como *Eucalyptus deglupta* y *Cordia alliodora* en pastizales, aumenta la rentabilidad por

Para el componente animal (o para los forrajes)

A) Ventajas

- a) Reducción local de las inclemencias del tiempo, debida a la protección de los árboles.

Este aspecto es mencionado como una ventaja que recibe el componente animal, aunque los reportes son muy generales y sólo se habla de que existe este efecto, sin cuantificarlo en modo alguno (Kirby, 1976; Knowles, 1975; McQueen *et al.*, 1976). Sin embargo, existen bastantes trabajos que documentan este aspecto en relación a las cortinas rompevientos (Van Eimern, 1964; CP, 1977; FAO, 1961; entre otros).

- b) Se conserva la palatabilidad del pasto en la época de sequía.

No se encontraron fuentes que confirmen este punto, pero podría estar relacionado con una mejor regulación del agua en los lugares cercanos al árbol, así como la mayor frescura del forraje en esas áreas como resultado de una menor exposición al sol.

- c) Mayor producción de forraje y de mejor calidad.

Diferentes estudios realizados tanto en plantaciones como en bosques naturales asociados con pastos o forraje que han demostrado que existe una relación entre la calidad nutricional del forraje y la sombra de árboles, como resultado de la protección que proporcionan, la adición de materia orgánica y bioelementos, por medio de la recirculación de nutrientes a través de la hojarasca que se incorpora, o en algunos casos la fijación de nitrógeno.

En Oregon se encontró que los animales tenían preferencia por los pastos que crecen en lugares abiertos. También se menciona que se detectó un mayor contenido proteico, de carbohidratos y de fósforo en los pastos que crecen bajo sombra (Young *et al.* 1967).

Daccaret (1967) confirma que los pastos que crecieron a la sombra de árboles (leguminosas) tienen un mayor contenido proteico, pero no encontró diferencias entre la cantidad de forraje producida.

Varios autores han encontrado que algunos pastos alcanzan una mejor producción bajo cierta densidad de intercepción de luz. Knowles (1973) cita trabajos efectuados en Hawaii en los que se encontró que *Digitaria decumbens* alcanza su mayor producción a un 45 % de luz; *Panicum maximun* y *Brachiarea miliformis* la alcanzan a un 27 % de luz. Sin embargo estos mismos pastos necesitan un 70 % de luz para alcanzar su mejor producción cuando son fertilizados. Este mismo autor menciona un trabajo realizado en Fiji en el que se encontró que la leguminosas *Desmodium comun* y *D. heterophyllum* producen mejor a 67 % que a 100 % de luz.

En Costa Rica, en la región lechera alta, algunos productores mencionan, sin poder cuantificarlo, que los pastos producen más bajo la sombra de *Alnus acuminata* que sin ella (Alvarez, 1956).

A este respecto, en estos sistemas cobran gran importancia los aclareos y las podas tempranas (Lojan, 1979), según las copas de los árboles vayan interceptando mayor cantidad de luz, lo que se puede observar en esquemas de aclareo y podas usados en Nueva Zelanda (Kirby, 1976; McQueen *et al.*, 1976, Tustin, 1975).

## B) Desventajas

- a) Puede haber competencia por agua y nutrientes entre los pastos y árboles.

No parece existir esta competencia, sobre todo si se considera que una buena parte de las raíces de los árboles extraen sus nutrimentos de capas más profundas que los forrajes, lo que más bien representa una ventaja puesto que el árbol pone a circular humedad y nutrientes que no estarían al alcance directo de los pastos. A este respecto, algo es mencionado por Daccaret (1967), citando a Semple y Pendleton (1950) y por Knowles *et al.* (1973).

- b) Podría existir un exceso de sombra que perjudique al forraje.

En el capítulo de ventajas, (producción de forraje) ya se hablo de este tópico, y es claro que el exceso de sombra podrá ser perjudicial para la producción del forraje, lo cual se puede controlar con un buen manejo silvícola (aclareos y podas).

- b) Menor palatabilidad del forraje que crece bajo sombra.

Sólo se encontró una referencia que trata sobre la preferencia del ganado hacia pastizales abiertos en bosques de coníferas de Oregon (Young *et al.*, 1967) pero esto está seguramente más relacionado con el clima frío o templado de esas regiones, en donde el ganado podría estar buscando el calor. La situación inversa podría ocurrir, tal vez, en el trópico, ya que el ganado generalmente busca la sombra al pastar, sobre todo a las horas de mayor calor.