

CUADRO 2. ARBOLES DE SOMBRA PARA CAFE USADOS EN MEXICO.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Manquifera indica</u>	Mango
<u>Dendropanax arboreus</u>	Palo cucharo
<u>Croton draco</u>	Sangregado
<u>Persea americana</u>	Aguacate
<u>Persea schiedeana</u>	Chinini
<u>Acacia pennatula</u>	Huizache
<u>Cassia spectabilis</u>	Flor amarilla
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	Guanacastle
<u>Erythrina americana</u>	Iquimite
<u>Heliocarpus apendiculatus</u>	Jonote
<u>Inga edulis</u>	Chalahuite de hoja ancha
<u>Inga jinicuil</u>	Jinicuil
<u>Inga leptoloba</u>	Chalahuite blanco
<u>Inga spuria</u>	Chalahuite de hoja chica
<u>Leucaena pulverulenta</u>	Guaje rojo
<u>Lonchocarpus guatemalensis</u>	Javin
<u>Cedrela odorata</u>	Cedro
<u>Ficus cotinifolia</u>	Higuera
<u>Ficus pertusa</u>	Matapalo
<u>Platanus lindeniana</u>	Haya
<u>Grevillea robusta</u>	Grevillea
<u>Trema micrantha</u>	Ixpepe

Para el caso del cacao, en sus primeras etapas de desarrollo, el cacaotal se mantiene con una sombra densa, decreciendo en intensidad hasta llegar a ser una sombra relativamente ligera en las etapas posteriores. Las especies usadas para sombrear al cacaotal cumplen funciones similares a aquellas usadas en el cafetal.

Las principales especies utilizadas en México, se presentan en el cuadro 3.

CUADRO 3. ARBOLES DE SOMBRA PARA CACAO USADOS EN MEXICO.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Persea americana</u>	Aguacate
<u>Ficus sp</u>	Amate
<u>Artocarpus altilis</u>	Arbol del pan
<u>Annona reticulata</u>	Anona
<u>Chrysophyllum cainito</u>	Caimito
<u>Swietenia macrophylla</u>	Caoba
<u>Ormosia macrocalix</u>	Caracolillo
<u>Cedrela mexicana</u>	Cedro
<u>Ceiba pentandra</u>	Ceiba
<u>Lippia myriocephala</u>	Cesniche
<u>Manilkera zapota</u>	Chicozapote
<u>Persea schiedeana</u>	Chinin
<u>Diphyse robinoides</u>	Chipilcoite
<u>Cocos nucifera</u>	Coco
<u>Gliricidia sepium</u>	Cocuite
<u>Erythrina sp</u>	Eritrina
<u>Guazuma ulmifolia</u>	Guácimo
<u>Annona muricata</u>	Guanabana
<u>Talisia olivaeformis</u>	Guaya
<u>Genipa americana</u>	Jague
<u>Inga jinicuil</u>	Jinicuil
<u>Spondias mombin</u>	jobo
<u>Heliocarpus donell-smithii</u>	jolotzin
<u>Citrus limon</u>	Limón
<u>Tabebuia rosea</u>	Maculis
<u>Manquifera indica</u>	Mango
<u>Citrus sinensis</u>	Naranja
<u>Rosystema regia</u>	Palma real
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	Pich
<u>Bursera simaruba</u>	Palo mulato
<u>Pimenta dioica</u>	Pimienta

CUADRO 3. CONTINUACION ...

<u>Nusa sp.</u>	Platano guineo
<u>Pithecellobium saman</u>	Samán
<u>Tamarindus indica</u>	Tamarindo
<u>Colubrina arborescens</u>	Tatoan
<u>Spathodea campanulata</u>	Tulipan africano
<u>Pachira aquatica</u>	Zapote de agua
<u>Pouteria zapota</u>	Zapote mamey

ARBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS

Es bien conocido que el forraje constituye el alimento más abundante y barato en los trópicos. Sin embargo, en algunas regiones la abundancia de forraje de gramíneas y leguminosas rastreras (de pastoreo), está condicionado a la época lluviosa, por lo que en la estación seca tiene que pensarse en la utilización de otras fuentes de alimento para el ganado. Esta podría ser el aprovechamiento de árboles forrajeros propios de la zona o bien introducidos de otras regiones. Muchas especies arbóreas usadas como forraje, presentan altos contenidos de proteína, comparadas con otras especies forrajeras, principalmente gramíneas. Estas especies arbóreas son recursos silvestres de amplia distribución que tienen un gran potencial como forraje y otros usos como sería el caso de alimentación, leña, productos maderables, medicinales, etc.

La utilización de los árboles forrajeros será un aliciente para evitar que se sigan talando y disminuir con esto la destrucción del recurso y aprovechar su potencial en la ganadería.

Para que una planta pueda considerarse como forrajera, además de la aceptación por parte de los animales en materia verde, debe ser fácilmente digerible y tener cierto valor alimenticio. Las partes aptas para el ramoneo se

definen como brotes o rebrotes especialmente ramillas tiernas y tallos de plantas leñosas con sus hojas, las cuales son consumidas por animales silvestres y domésticos en diferentes grados (DAYTON, 1931, citado por SKERMAN, 1971). En este caso el término ramoneo será ampliado para incluir frutos y vainas, que pueden ser más valiosos que el follaje, particularmente si el componente es caducifolio.

Respecto a la productividad de árboles y arbustos forrajeros, TROLLOPE (1981), establece que el promedio de la producción de materia para ramoneo en sabanas es de aproximadamente 20 000 kg/ha/año, de los cuales 1 500 son hojas y ramillas, 600 son tallos y ramas y 1 000 provienen de los estratos de vegetación herbácea. El mismo autor estima que solamente entre el 33 y el 76% de las ramillas y hojas aptas para ramoneo estarían al alcance de los animales (500 a 1 150 kg/ha/año).

En cuanto al valor nutritivo de los árboles y arbustos forrajeros, éste no depende únicamente de su contenido nutritivo, sino también de la cantidad consumida y asimilada por el animal.

La introducción de árboles y arbustos forrajeros por su alto contenido proteínico, podría lograr un incremento en la disponibilidad de proteína cruda para el animal que pastorea-ramonea. La información actual disponible indica que de los componentes nutritivos más importantes en la dieta de los rumiantes, el follaje de los árboles y arbustos de ramoneo, deberían considerarse principalmente como una fuente de proteínas además de los beneficios directos e indirectos tanto para el suelo como para los animales otorgados por la presencia de la vegetación arbórea (incorporación de materia orgánica y sombra, como ejemplo).

En el cuadro 4 se presentan las principales especies de árboles y arbustos forrajeros utilizados en México, así como sus características químicas.

CUADRO 4. CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS PRINCIPALES ARBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS USADOS EN MEXICO.

ESPECIE	PROTEINA CRUDA %	GRASA CRUDA %	FIBRA CRUDA %	EXTRACTO LIBRE N %	HUMEDAD %
<i>A.pennatula</i>	15.26	3.58	28.22	49.20	
<i>A.atrovirens</i>	1.35	0.62	6.83	13.30	75.50
<i>B.alicastrum</i>	12.90	2.80	22.90	44.50	10.00
<i>C.obtusifolia</i>	23.23	2.30	5.39	59.98	77.22
<i>G.sepium</i>	17.4				
<i>G.ulmifolia</i>	16.55	2.39	14.37	56.02	34.98
<i>Leucaena sp.</i>	11.47	1.32	13.12	26.85	3.30
<i>Opuntia sp.</i>	0.58	0.12	1.16	4.79	91.30
<i>P.albicans</i>	9.98	1.38	13.57		
<i>Prosopis sp.</i>	8.50	1.40	20.70	51.60	10.80
<i>Quercus sp.</i>	14.38	1.92	26.53	40.70	13.00

CERCOS VIVOS

Los cercos han servido para demarcar linderos y brindar protección. Sin embargo, son muy pocos los productores agropecuarios de nuestro país que han visto en este elemento de sus potreros una fuente de leña, forraje, frutos o dinero por venta de productos.

En la actualidad, no existe un criterio entre los productores agropecuarios, respecto a las características de una cerca viva en cuanto a especies, diámetro del poste, altura del poste, frecuencia de corte, distancia entre postes, etc., de tal manera que cada productor practica el sistema que considera más adecuado, según la especie, experiencia, recursos económicos, disponibilidad de mano de obra, de materiales, tamaño de la copa, si el fuste se traga o no el alambre, capacidad de rebrote, etc. (SALAZAR, 1984).

Una de las grandes ventajas de los cercos vivos es la

producción de leña y forraje como se muestra en varios trabajos realizados en Costa Rica y que se resumen en el cuadro 5 como ejemplo de la productividad que pueden alcanzar los cercos vivos bajo manejo.

CUADRO 5. PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA PARA FORRAJE Y LEÑA DE CERCOS VIVOS EN COSTA RICA.

ESPECIE	PROD. BIOMASA FORRAJE ton/km	INTERVALO DE COSECHA	ESP. IN. m	EDAD meses
<i>G. sepium</i>	4.1	5 años	2.0	
<i>G. sepium</i>	2.1 a 4.4	3 y 6 meses	1.5	
<i>C. calothyrsus</i>	4.4, 3.7, 2.9 y 2.6		0.25, 0.50, 1.0 y 2.0	10
<i>E. berteropana</i>	3.2		2.0	8
<i>G. sepium*</i>	12.5	2 años	1.5	

* Biomasa para leña

En México no se cuenta con este tipo de información, sin embargo, se conocen aproximadamente 42 especies usadas como cerco vivo en las diferentes regiones (Cuadro 6).

CUADRO 6. ESPECIES USADAS COMO CERCO VIVO EN MEXICO POR REGIONES.

TROPICAL	ARIDA Y SEMIARIDA	TEMPLADA-FRIA
<i>A. unijuga</i>	<i>Cactus sp.</i>	<i>Agave sp.</i>
<i>A. germinana</i>	<i>J. deppeana</i>	<i>Cupressus sp.</i>
<i>B. simaruba</i>	<i>Y. filifera</i>	<i>F. splendens</i>
<i>B. mexicana</i>		<i>Opuntia sp.</i>
<i>C. equisetifolia</i>		<i>Populus sp.</i>
<i>C. hexagonus</i>		
<i>C. erectus</i>		
<i>C. arborescens</i>		
<i>C. cujete</i>		
<i>D. salicifolia</i>		
<i>D. robinoides</i>		
<i>Eugenia sp.</i>		

CUADRO 6. CONTINUACION ...

E. americanaFicus sp.G. sepiumG. ulmifoliaH. campechianumL. racemosaL. castilloiM. zapotaM. browneiP. aquaticaP. dulceP. flexicauleP. comunisQ. oleoidesS. chilensisS. mombinS. purpureaS. cubensisS. panamensisI. roseaI. grandis

CONCLUSIONES

- Se identificaron 119 especies para todas las regiones del país usadas en cortinas rompevientos, sombra para café y cacao, árboles y arbustos forrajeros y como cercos vivos.
- Existen una serie de beneficios tanto en protección como en producción que se deben al uso de especies arbóreas y arbustivas integradas a los agrosistemas.
- Es necesario iniciar un programa de investigación y divulgación cuyo objetivo sea la evaluación de la

productividad de los sistemas agroforestales actualmente empleados en México y la divulgación y aplicación de los resultados.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAGGIO, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal. Cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., en C. Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 91 p.
- _____ y HEUVELDOP, J. 1982. Comportamiento inicial de *Calliandra calothyrsus*, en barreras vivas para producción de biomasa verde. Turrialba, Costa Rica. CATIE (mimeografiado) 21 p.
- BUDOWSKI, G., RUSSO, R. y MORA, E. 1984. Productividad de una cerca viva de *Erythrina berteroana* en Turrialba, Costa Rica. CATIE (mimeografiado). 6 p.
- FLINTA, C. M. 1960. Plantaciones forestales. FAO, Roma p. 26-30.
- GRINE, J. P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. Jhon Wiley and Sons. London 222 p.
- GUYOT, G. 1963. Les brise-vent modification des microclimats et amelioration of the production agricole. Ann. Agron. 14(4):429-488.
- HOCKER, H. W. 1984. Introducción a la biología forestal. Trad. Bellomo, L. F. A. AGT Editor. México. 446 p.
- ROSEMBERG, N. J. 1967. The influence and implication of windbreaks on agriculture in dry regions In: Ground level climatology, A.A.A.S. (Wash.) pub. 86:327-349.
- SALAZAR, R. 1984. Cercos vivos y cortinas rompevientos como fuente de leña. Turrialba, Costa Rica. CATIE (mimeografiado) 8 p.
- _____ y PICADO, W. s/f. Producción de biomasa de leña en cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.)

Steud., de dos años de edad. Turrialba, Costa Rica. CATIE.

SKERMAN, P.J. 1977. Tropical forage legumes. FAO, Rome. Chapt. 15:431-525.

TROLLOPE, W. S. W. 1981. The growth of shrubs and trees and their reaction to treatment In: Veld and pasture management in South Africa. Ed. N. M. Taiton Pietermaritzburg, South Africa. Shuter and Shooter Publ. pp. 251-261.

VAN EIMERN, S. et al. 1964. Windbreaks and shelterbelts. World Meteorol. Org. Technical Note No. 59. 188.

WOODRUFF, N. P. and ZINGG, W. W. 1953. Winds tunnel studies of shelterbelt models. S. For. 51:173-178.

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL TROPICO HUMEDO MEXICANO

Alejandra Rodríguez-Osio y Aurelio M. Fierros-González

INTRODUCCION

Los recursos naturales han sido aprovechados por el hombre de muchas maneras y esto ha permitido el sustento de grandes poblaciones humanas. Contamos actualmente con 5 mil millones de habitantes sobre el planeta y cada vez se resiente más la limitación de los recursos; hay varias explicaciones sobre la crisis actual de recursos, como la explosión demográfica, el aprovechamiento irracional, las determinaciones históricas y las dependencias económicas y tecnológicas de algunos países. Para cualquier marco teórico de esta discusión es muy importante tener en perspectiva el origen, la cantidad de reservas, el uso y el reciclaje de estos recursos para decidir cómo vamos a administrar el planeta en que vivimos.

Se han denominado recursos naturales renovables a los recursos bióticos cuya explotación perpetua depende de la planeación y administración correcta llevada a cabo por el hombre (Owen 1977), o bien aquellos que pueden regenerarse en un tiempo razonable para su nueva utilización. Dentro de este contexto los bosques se consideran como un recurso renovable, pero debemos replantear esta clasificación si los bosques que usamos no llegan a reemplazarse.

Universidad Autónoma de Chapingo - Di Ci Fo
Apartado Postal 111. 56230 Chapingo, Méx.