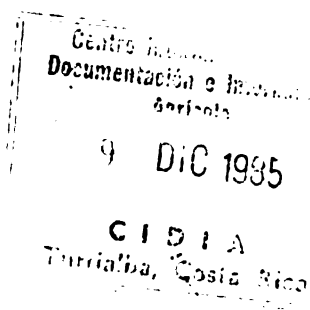


**MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE ESPECIES  
PARA LEÑA**

Rodolfo Salazar



Trabajo presentado en el  
**CURSO CORTO SOBRE PRODUCCION DE LEÑA Y CARBON**  
del 19 al 22 de noviembre 1984  
República Dominicana  
CATIE/ISA

La publicación y distribución de este trabajo fue patrocinado por el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo, DDA, por medio de INFORAT: Información y Documentación Forestal para América Tropical

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE**  
Departamento de Recursos Naturales Renovables  
Turrialba, Costa Rica, 1984

# MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE ESPECIES PARA LEÑA

R. Salazar\*

Centro Nacional  
Documentación e Información  
Agrícola

DIC 1985

CIDIA  
Turrialba, Costa Rica

## INTRODUCCION

Se ha determinado que a nivel mundial el 50 por ciento de la madera que se corta es aprovechada para generar energía. En los países no desarrollados esta cifra representa el 80 por ciento. Con cifras como éstas, resulta muy fácil imaginarse cual será la situación que deban enfrentar nuestros países en un futuro cercano, en cuanto a disponibilidad de leña, si solamente se consideran aspectos como aumento de población y uso indiscriminado de los recursos naturales. Basta con volver la vista a nuestro alrededor para darnos cuenta del mal uso que se ha hecho del recurso natural y de lo poco que estamos haciendo para cambiar las técnicas inadecuadas, con el objeto de restaurar lo destruido y asegurar a las futuras generaciones la disponibilidad de lo que nosotros hemos disfrutado.

También estamos convencidos de que no se logra superar el problema con lamentos y planes; si realmente hay interés en lograr soluciones al problema, es necesario tomar decisiones y actuar, sólo así, se logrará superar el problema de la escasez del recurso bosque.

## ALTERNATIVAS

La producción de leña como cualquier otra actividad, requiere de la disponibilidad de toda una serie de conocimientos básicos que permitan implementar el desarrollo del establecimiento de plantaciones. Por lo tanto es necesario contar con información como:

- necesidades del mercado
- especies potenciales
- disponibilidad de semilla y técnicas de vivero
- condiciones del sitio
- necesidades de la especie
- sistema de plantación
- sistema de manejo

Parte del problema está en que para la mayoría de las especies que se utilizan para leña, muchos de estos aspectos

\*Ph.D. en Genética Forestal, CATIE, Turrialba, Costa Rica

mencionados no son bien conocidos. Esto implica que es necesario realizar toda una serie de investigaciones, para llegar a definir las condiciones óptimas que permitan obtener un buen desarrollo y rendimiento de las distintas especies. Es necesario comprender en forma muy clara que la investigación forestal usualmente es a largo plazo, por lo que debe contarse con una buena planificación que permita:

- definir los objetivos a mediano y largo plazo
- prioridades de investigación
- disponibilidad de recursos
- asignar responsabilidades
- establecer un sistema de control de la información
- asegurar la supervisión y seguimiento de las investigaciones

Si no se logra asegurar el cumplimiento de los puntos antes citados, es muy posible que se caiga en el error de investigar por investigar, iniciar trabajos que eventualmente quedarán inconclusos, o que no se logre dar respuesta a los problemas planteados.

Aparte del manejo de la vegetación natural, existen varias alternativas para producir leña, y cada una de ellas requiere de sistemas de manejo y aprovechamiento diferentes:

- plantaciones para leña
- cercas vivas
- cortinas rompevientos
- sistema agroforestal
- árboles para sombra en potreros

#### PLANTACIONES PARA LEÑA

Realmente existe muy poca información con respecto al manejo de plantaciones exclusivamente para leña. La mayor parte de información disponible se refiere básicamente a plantaciones a gran escala, para cosecha mecanizada con algunas especies de *Eucalyptus* y *Leucaena leucocephala*.

Las técnicas de manejo están lógicamente encaminadas a aumentar el rendimiento de las plantaciones. Según el tipo de producto deseado, será necesario considerar aspectos como:

- especie
- mejoramiento genético
- espaciamiento
- fertilización
- turnos de aprovechamiento

Se puede observar en los puntos antes citados, que no se menciona podas ni aclareos, y la razón es que si se

había de plantaciones para leña de turno corto, no hay interés en querer mejorar la madera del fuste a través de podas; ni estimular el desarrollo de algunos árboles en el rodal por medio de aclareos, estas técnicas se utilizan para producción de madera. La poda significará un costo adicional que no mejorará el rendimiento, y el raleo perjudicará el desarrollo de los rebretes, lo que se traducirá en una reducción en la producción de las próximas cosechas, ya que se reduce el número de árboles por hectárea que estarán en condiciones de producir.

Si no existe información sobre cual o cuales son las especies más indicadas para establecer las plantaciones, es necesario realizar los estudios necesarios para determinarlas. Para esto existe todo un proceso que debe seguirse, si se desea estar seguro de haber seleccionado la especie ideal:

- fase de eliminación
- fase de prueba
- fase de comprobación
- plantaciones piloto

Si se conoce la especie, este proceso no es necesario, y podrá iniciarse otro tipo de investigaciones que permitan aumentar el rendimiento de la especie.

Una primera fase del mejoramiento genético referido a plantaciones para leña, significa la identificación de la o las procedencias más adecuadas dentro de la especie seleccionada, para las condiciones de suelo y clima donde se establecerán las plantaciones. Posteriormente podrá tratarse de identificar en los bosques naturales de las procedencias seleccionadas los mejores individuos en términos de crecimiento, características de la leña, producción de semillas, etc. Con este material será posible establecer plantaciones para leña o plantaciones para producción de semilla. Etapas más avanzadas en el proceso de mejoramiento, tales como estudios de progenie, hibridaciones, etc, implican mayor disponibilidad de recursos y trabajos más a largo plazo que no es oportuno profundizar en este momento.

El espaciamento es un aspecto fundamental en el manejo de plantaciones energéticas de rotación corta. Se sabe que en la mayoría de las especies al aumentar el número de plantas por hectárea disminuye considerablemente el diámetro del fuste; no sucede lo mismo con la altura. Por lo tanto es necesario definir con anticipación la clase de producto que se desea producir, para determinar el espaciamento y el turno adecuado.

El siguiente ejemplo muestra los resultados preliminares de una prueba de densidades con *Eucalyptus camaldulensis*<sup>1/</sup>

<sup>1/</sup>Ensayo de densidades del Proyecto Leña en Nicaragua.

**Efecto de la densidad en el crecimiento de *Eucalyptus camaldulensis* en Nicaragua**

Arboles/ha	Altura total (cm)		dap (cm)
	8 meses	24 meses	24 meses
4444	2.50	7.34	5.12
3333	2.43	7.67	5.62
2500	2.36	7.81	5.94
1650	2.45	8.16	6.59
1600	2.42	8.40	6.88
1111	2.47	8.88	7.45

Claramente se observa como el dap se reduce considerablemente al pasar de 1111 a 4444 árboles/ha, pero la decisión de la densidad adecuada es definida por las necesidades del mercado. El siguiente ejemplo muestra también el mismo efecto en *L. leucocephala*, pero en esta ocasión el objetivo de la plantación es producción de forraje<sup>2/</sup>.

Arboles/ha	Altura total (m)			dap (cm)		
	1 año	2 años	3 años	1 año	2 años	3 años
40000	5.3	6.9	7.6	2.7	3.1	3.1
20000	5.6	7.8	8.8	3.5	4.5	5.0
10000	6.5	8.5	10.3	4.2	5.7	6.3
5000	5.9	8.0	9.6	4.5	5.9	6.5

Al iniciar una prueba de densidades es conveniente probar en forma preliminar cuatro o cinco densidades nada más, tratando de incluir espaciamientos máximos y mínimos extremos. En pruebas posteriores se tratará de identificar la densidad más adecuada, entre aquellos espaciamientos que mostrarán mejor efecto.

<sup>2/</sup> Prueba de densidades de *L. leucocephala* en Hawaii.  
R. J. van Den Belt, 1983.

La aplicación de fertilizantes como medida para aumentar el rendimiento se utiliza en la mayoría de los cultivos que se manejan en forma intensiva; pero para lograr mayor beneficio es necesario conocer época y método de aplicación, capacidad de aprovechamiento por árbol, requerimientos de la especie, características físico-químicas del suelo, etc. Lamentablemente en el campo forestal, y particularmente para el establecimiento de plantaciones para leña de corta rotación, no se cuenta con información suficiente para los trópicos.

Se sabe que la cantidad de nutrientes aprovechados por plantaciones de rotación corta es mayor que la utilizada por plantaciones tradicionales, esto porque una proporción alta de la biomasa total corresponde a ramas y cortezas que tienen mayor concentración de nutrientes, la cual disminuye con la edad de la plantación.

Aunque la aplicación de fertilizantes es un medio de incrementar el rendimiento de las plantaciones, es preferible utilizar sitios adecuados, hacer una buena selección de la especie, utilizar semillas de buena calidad, producir plántulas vigorosas y darle el mantenimiento adecuado a las plantaciones, antes de tener que recurrir a la fertilización para mejorar la producción.

En una plantación para leña como en cualquier otro tipo de plantación forestal es necesario establecer parcelas permanentes para evaluar periódicamente el crecimiento. Estas evaluaciones de dap y altura total darán una indicación de la tasa de crecimiento de la plantación, pero si no se dispone de tablas de rendimiento, éste no se podrá evaluar. La producción deberá ser expresada en términos de peso (kg/árbol o tm/ha) seco al horno (80-85°C) para relacionarlo con otras plantaciones u otras especies. También debe expresarse en estéreos\* que es una unidad de comercialización. El aprovechamiento total de parcelas de 25 a 36 árboles cada año después del segundo año, permitirá ir desarrollando una curva de rendimiento, y determinar así el momento más adecuado para cosechar.

La cosecha es conveniente realizarla al finalizar el verano, para que los tocones puedan desarrollar rebrotes vigorosos durante el invierno. Como se indicó anteriormente, la cosecha debe ser total para favorecer el desarrollo uniforme y vigoroso de los rebrotes.

\* estéreo = leña apilada en un espacio de 1.0 x 1.0 x 1.0 m

## CERCAS VIVAS

Como norma las fincas utilizan el sistema de cercas para delimitar linderos entre fincas, o divisiones dentro de la finca. Los materiales utilizados varían según el recurso económico del finquero, la disponibilidad del material, facilidad de prendimiento, facilidad de manejo, etc.

En el caso de las cercas vivas que son las que interesan en esta oportunidad, es conveniente que el técnico comprenda que este componente de las fincas, representa un potencial realmente grande para la producción de leña, por tanto, es necesario prestar toda la atención para analizar cuáles son las técnicas que utiliza el finquero y cuáles son las posibilidades de mejorarlas, para convertir las cercas en verdaderas fuentes productoras de leña, postes, madera o forraje.

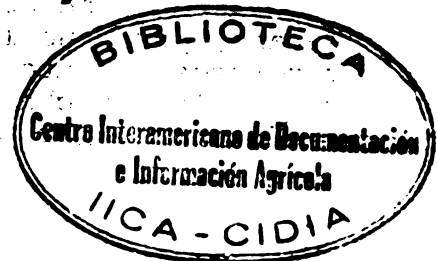
Resulta interesante observar cómo en la mayoría de los casos el finquero no valora el potencial de las cercas como una fuente adicional de leña, forraje o dinero al vender postes; básicamente concentra el manejo de las mismas a la función de protección o división de linderos. Como no se cuantifica el valor complementario de las cercas vivas, no se han desarrollado técnicas adecuadas de manejo, que permitan aumentar el rendimiento de las mismas.

Usualmente el finquero realiza los cortes cuando considera que el efecto de la sombra está perjudicando el desarrollo de los cultivos, pero le presta el mínimo de atención a los productos que puede obtener de la misma. Son muy pocos los casos en que realmente se ha tratado de someter las cercas a un sistema de manejo, para aprovechar sus productos. O sea, manejarlas como un componente agroforestal de la finca.

La falta de atención a este recurso permite encontrar cercas con postes plantados a distancias variables, postes con altura variable, de grosor diferente, mezcla de especies, especies sin valor para leña o alimento para ganado; cercas con manejo periódico, sin manejo, etc.

Entre las especies que se observan con mayor frecuencia en las cercas en la región centroamericana podrían citarse:

- Gliricidia sepium* (madero negro)\*
- Hibiscus* spp. (amapola)
- Tectona grandis* (teca)\*
- Bombacopsis quinatum* (pochote)
- Yucca elephantipes* (flor de itabo)
- Erythrina* spp. (poró)
- Cupressus lusitanica* (ciprés)\*
- Spondia* spp. (jocote)
- Bursera simaruba* (indio desnudo)
- Salix* spp. (sauce)\*



\*Con valor para leña

*Casuarina equisetifolia* (casuarina)\*  
*Moringa oleifera* (marango)  
*Cordia dentata* (tiquilote)\*  
*Guazuma ulmifolia* (guácimo)\*  
*Crecentia* spp. (jicaro)\*  
*Eugenia jambos* (manzana rosa)\*  
*Caecus* spp.  
*Bromelia* spp.  
*Dracaena* spp.  
*Atrofa curcas* (piñón)

Existe muy poca información con respecto al rendimiento de las cercas vivas. La poca información disponible es el resultado de investigaciones preliminares recientes que se han realizado como consecuencia del interés que ha surgido en los últimos años para la producción de forraje y leña, principalmente.

Algunos ejemplos podrían dar una idea del potencial de este componente.

Baggio (1) informa de una producción de 4.1 tm/km de materia seca total en una cerca de *Gliricidia sepium*, con intervalos de cosecha de cinco años y espaciamientos de 2.0 m en San Carlos, Costa Rica. En la misma zona, Belliard (3) encontró de un rendimiento de biomasa seca total de 2.1 y 4.4 tm/km, con intervalos de cosecha de 3 y 6 meses, a un distanciamiento de 1.5 m entre postes.

Baggio y Heuveltop (2) encontraron rendimientos de 4.4, 3.7, 2.9 y 2.6 tm/km de biomasa total seca en cercas de *Calliandra calothyrsus* a 10 meses de edad, con espaciamientos de 0.25, 0.50, 1.00 y 2.00 m respectivamente en Turrialba, Costa Rica.

Budowski et. al. (4) detectaron una producción de 3.2 tm/km de biomasa seca total en una cerca de *Erythrina berteroana* con ocho meses de edad y un distanciamiento de 2.0 m en Turrialba, Costa Rica.

Rendimientos hasta de 12.5 tm/km/año de leña seca se reportan en cercas de *G. sepium* cosechadas cada dos años en San Ramón, Costa Rica. Se encontró un rendimiento de 48 estéreos/km/año; y la producción en términos de postes vivos fue de 3600/km en dos años, con un espaciamiento de 1.5 m (8).

Los resultados anteriores claramente indican que las cercas vivas representan para la finca una fuente de leña, forraje, postes o dinero. Razón por la que sería conveniente prestarle mayor atención para tratar de aumentar los beneficios.

\*Con valor para leña



## NECESIDADES DE INVESTIGACION

Ya se ha mencionado que los finqueros han llegado a desarrollar una serie de técnicas para manejar las cercas vivas, según sus necesidades y los recursos disponibles. No obstante, fácilmente se puede observar que la producción de las cercas, puede ser aumentada considerablemente, si a través de la investigación pueden mejorarse aspectos como:

- especies de más valor
- ajustar los espaciamientos según la especie
- frecuencia de aprovechamiento según el producto y la especie
- época de aprovechamiento
- tipo de corta
- dimensión del poste
- número de brotes o ramas por poste

## COFTINAS ROMPEVIENTOS

El objetivo de las cortinas es establecer una barrera que reduzca la velocidad del viento a un punto tal que provoque cambios importantes en la temperatura del aire, la humedad relativa, la humedad del suelo y evaporación y transpiración de las plantas. El control de estos factores producen cambios que mejoran las condiciones de vida y reducen los daños causados a la agricultura y la ganadería.

Entre los beneficios que pueden obtenerse de las cortinas rompevientos, al reducir la velocidad del viento, están:

- a- desde el punto de vista de vivienda, mejora las condiciones de vida, reduce los costos de mantenimiento de las casas y otras instalaciones y permite mantener zonas verdes.
- b- se reduce la erosión del suelo
- c- se puede mantener un mejor control de la humedad y la temperatura del medio y del suelo.
- d- se reducen o eliminan los daños causados por la evaporación y transpiración
- e- se facilita la aplicación del riego por aspersión
- f- se protegen las semillas recién sembradas, el desarrollo del cultivo y la cosecha.
- g- se reduce la mortalidad del ganado y se mejora la producción de pasto

h- se da protección al ganado contra el viento y el

i- mejora el paisaje

j- produce alimento y refugio para la fauna silvestre

k- es una fuente de madera, postes y leña

Con respecto a la altura, que es la característica más importante, es posible dividirla en tres niveles de protección: alto, medio y bajo. Para cada nivel deben seleccionarse las especies ideales para que den la protección deseada.

El espaciamiento que se seleccione debe ser el resultado de la estructura deseada, y los requerimientos de la especie para crecer.

En los extremos de la cortina deben existir árboles o arbustos de crecimiento rápido y de copa densa en la parte baja. Las especies de rápido crecimiento y vida corta, deben colocarse en las líneas externas, donde pueden ser eliminadas sin causar daño a las líneas internas.

La distancia de los árboles en las líneas puede variarse considerablemente sin afectar en forma apreciable la densidad, altura y continuidad de la cortina. Por otro lado, variaciones de 3 a 6 m en el espaciamiento entre líneas tiene poco efecto en la reducción de la velocidad del viento. Las ventajas o desventajas, en la separación de las líneas, debe estar medida en términos del efecto en el crecimiento de los árboles y el mantenimiento de la barrera (5, 6).

Resultados de algunos ensayos en las grandes llanuras de América del Norte indican que 48 pies cuadrados por árbol o arbusto es el mínimo necesario para tener una sobrevivencia y crecimiento exitoso; 64 pies cuadrados usualmente da resultados mejores. Además, espaciamientos rectangulares con distancias mayores entre líneas son superiores a espaciamientos cuadrados (7).

En algunos casos la poda no ha resultado beneficiosa, principalmente cuando hay vientos bajos, que provocan la desecación del suelo y estimulan el crecimiento de la mala hierba. En las líneas internas se ha detectado que el dejar un solo eje sin podar es más beneficioso para la cortina, que si se realizan podas.

El raleo es una práctica que puede ser implementada una vez que la barrera esté sólidamente establecida. La idea básica del raleo es mantener un buen crecimiento y vigor de los árboles, para lograr una densidad de follaje adecuado y dar mayor longevidad.

En general, el manejo debe iniciarse cuando la cortina esté bien establecida, antes de que las copas empiecen a competir por espacio y a modificar su estructura. Un buen manejo debe anticipar estos cambios para mantener y mejorar la estructura.

Antes de iniciar el manejo es necesario evaluar cuál es el estado de la cortina: si el vigor y crecimiento de árboles y arbustos empiezan a deteriorarse, se debe iniciar la práctica de raleos; si la cortina es demasiado ancha, es posible eliminar algunas líneas inefectivas; principalmente si existen más de 10 líneas. Si se observan árboles dominados, con copa mal formada, enfermos, etc deben ser extraídos, para estimular el crecimiento de los que quedan.

Los árboles de poco crecimiento en altura y los arbustos deben cortarse periódicamente para que mantengan una copa densa a baja altura.

La cantidad de leña que puede producir una cortina está en función de factores como:

- especies que se utilicen en las líneas internas y externas
- ciclo de vida de las cortinas
- densidad de plantación de la cortina
- sistema de ramificación de las copas
- deformación de copas
- capacidad de rebrote
- resistencia a plagas y enfermedades

En el grado que estos factores varían, así variará la necesidad de manejo y también la cantidad de leña que puede obtenerse.

Normalmente los arbustos que se plantan en los bordes, son los que deben someterse a aprovechamientos más frecuentes, y por tanto, pueden considerarse como una fuente de leña constante, a diferencia de las líneas internas que usualmente se aprovechan en turnos más largos, y no necesariamente para producir leña, salvo que por razones de sanidad o mejoramiento de la estructura sea necesario realizar extracciones de estas líneas.

## SISTEMAS AGROFORESTALES

La combinación de cultivos agrícolas con árboles, no es una actividad nueva. Los finqueros tradicionalmente la han venido practicando, básicamente con la idea de producir sombra para algunos cultivos para producir frutos aunque en pequeña escala.

En los últimos años se ha desarrollado un gran interés por conocer más a fondo este componente de la finca, ya que los estudios recientes indican que existe toda una serie de beneficios directos o indirectos que se pueden obtener de esta combinación. Entre estos beneficios podrían mencionarse:

- fuente de leña
- fuente de forraje
- producción de frutas
- sombra para los cultivos
- producción de madera
- protección al suelo
- incorporación de nitrógeno (leguminosas)
- disminución en los costos de producción del cultivo

En este campo, la contribución del técnico para tratar de identificar las especies más apropiadas, y las técnicas de plantación y manejo ideales, son fundamentales.

## ARBOLES PARA SOMBRA EN POTREROS

El uso de árboles para sombra en potreros es una práctica que se utiliza frecuentemente en las fincas ganaderas. El finquero usualmente utiliza árboles de copa amplia para dar mayor protección, pero en la mayoría de los casos estos árboles no tienen otro uso o no se manejan en forma adecuada. Es posible desarrollar o mejorar las técnicas actuales tratando de utilizar especies para uso múltiple y someterlos a aprovechamientos periódicos para producción de forraje y leña. En la zona húmeda y seca de Costa Rica se utiliza frecuentemente *Guazuma ulmifolia*, la cual se cosecha cada tres o cuatro años a una altura de 2.5 m. Una cuantificación reciente mostró una producción de leña verde de 314 kg/árbol (9). Esta especie se utiliza para sombra, leña y alimento para el ganado. Puede plantarse como árboles individuales o grupos de cuatro o cinco árboles en puntos estratégicos en los potreros.

## BIBLIOGRAFIA

1. BAGGIO, A.J. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud en Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1982. 91 p.
2. BAGGIO, A. y HEUVELDOP, J. Comportamiento inicial de *Calliandra calothyrsus* en barreras vivas para producción de biomasa verde. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 1982. (mimeografiado). 21 p.
3. BELLIARD, C.A. Resultados preliminares de la producción de biomasa en cercas vivas de *Gliricidia sepium* bajo dos frecuencias de poda en la región de La Palmera, San Carlos, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1983. (mimeografiado). 11 p.
4. BUDOWSKI, G.; RUSSO, R., MORA, E. Productividad de una cerca viva de *Erythrina berteroana* en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1984. 6 p. (mimeografiado).
5. ERNEST, J.G. Cultural practices for growing shelterbelt trees on the Northern Great Plains. Tech. Bull. 1138. U.S. Dept. of Agriculture. 1955. 33 p.
6. FERBER, A. Windbreaks for conservation. Agric. Inform. Bulletin 339. U.S. Dept. of Agriculture. 1969. 68 p.
7. JENSEN, I., and HARRINGTON, E. Dry-land shelterbelt tests at the Judith Basin Branch Station. Mont. Agr. Exp. U.S. Sta. Bul. 233. 27 p.
8. SALAZAR, R. y PICADO, W. Producción de biomasa y leña en cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud de dos años de edad. *Silvoenergía* No. 2. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 4 p.
9. SALAZAR, R. y ROSE, D.W. Rendimiento de leña de árboles individuales de *Guazuma ulmifolia* Lam. en potreros en Hojanca, Guanacaste, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1983. 12 p.