

MANEJO Y PRODUCCION DE CERCAS VIVAS DE *Gliricidia sepium* EN EL NOROESTE DE HONDURAS



Una cerca viva de *Gliricidia sepium* bien manejada en la finca San Antonio, El Progreso, Yoro.

Augusto Otárola
Héctor Martínez
Rolando Ordóñez

**CORPORACION HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL
(COHDEFOR)**
**CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)**

Tegucigalpa, Honduras 1985

MANEJO Y PRODUCCION DE CERCAS VIVAS
DE *Gliricidia sepium* EN EL NOROESTE DE HONDURAS

AUGUSTO OTAROLA
HECTOR MARTINEZ
ROLANDO ORDOÑEZ

CORPORACION HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL
(COHDEFOR)
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)

Tegucigalpa, Honduras 1985

Documento de trabajo producido por el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía COHDEFOR – CATIE – ROCAP, el mismo que fue presentado en la Reunión Técnica de la Unión Internacional de Investigadores Forestales (IUFRO), celebrado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, entre el 24 y 29 de junio de 1985.

Este trabajo puede citarse así:

OTAROLA, A;*MARTINEZ H.** y ORDOÑEZ, R.***Manejo y producción de cercas vivas de *Gliricidia sepium* en el noroeste de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, Graficentro, 1985, 24 p.

* M.S. Silvicultor, CATIE, Tegucigalpa, Honduras

** M.S. Silvicultor, CATIE, Turrialba, Costa Rica

*** B.F. Forestal, COHDEFOR, Honduras.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
TABLA DE CONTENIDO	V
PRESENTACION	VII
AGRADECIMIENTO	IX
RESUMEN	XI
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1 Cercas vivas	2
2.2 Especies utilizadas	4
2.3 <i>Gliricidia sepium</i> y su uso como cerca viva	4
3. METODOLOGIA	5
3.1 Localización del estudio	5
3.2 Suelos	5
3.3 Muestra	8
4. RESULTADOS	9
4.1. Características de propagación	9
4.1.1 Las Estacas	9
4.1.2 Preparación del terreno	9
4.1.3 Plantación	10
4.2 Manejo de cercas vivas	10
4.2.1 Podas	10
4.2.2 Medidas de control	15
4.2.3 Aprovechamiento: rotación y turno	15
4.3 Producción	17
4.4 Aspecto económico	18
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
5.1 En el campo silvicultural	21
5.2 En el área de manejo y productividad	21
5.3 En el campo económico	21
6. LITERATURA CITADA	21

PRESENTACION

El Departamento de Bosques de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) tiene el honor de presentar este documento técnico que da a conocer las múltiples bondades del madreño (*Gliricidia sepium*). Resulta más que oportuna su emisión y distribución cuando cada día se dificultan más las importaciones de fertilizantes y combustibles por la escasez de divisas y su alto costo, ya que esta especie es una gran alternativa como sustituto de los mismos, y algo más, puede mejorar la dieta del ganado ovino, bovino y porcino. Además de oportuno, es válido en todo su contenido, y con el tiempo quizás hasta mejorarlo, más contiene la información técnica básica para conocer el manejo y utilización de este recurso natural renovable.

Deseamos dejar constancia que el cultivo de éste y otros árboles está garantizado por el Reglamento General Forestal, que en su Artículo X, contempla el fomento de las actividades forestales, Art. 214, numeral 5, que a la letra dice: "Si la plantación fuere hecha por los propietarios privados sin auxilio técnico o financiero de la Corporación pero siguiendo un programa aprobado por ésta y bajo el control de la misma, LOS PROPIETARIOS PRIVADOS PERCIBIRAN EL VALOR TOTAL DE LOS PRODUCTOS APROVECHADOS. Además estas tierras no podrán ser expropiadas ni se contarán para determinar la superficie del latifundio".

Reconocemos el valioso esfuerzo de los autores del documento por lo que les felicitamos y el Departamento de Bosques se congratula con los mismos, porque no dudamos que el estudio beneficiará a nuestros campesinos e incrementará la cobertura forestal necesaria para la producción de los suelos de Honduras y otras latitudes.

Ing. Juan Blas Zapata
Gerente de Bosques

AGRADECIMIENTO

Los autores desean dejar expresa constancia de su agradecimiento al personal de la finca San Antonio, El Progreso (Yoro), en especial al Administrador Sr. Juan Molina, quien en un gesto realmente halagador puso su tiempo y experiencia sin restricciones, al logro de los propósitos de este estudio.

De otro lado nuestro reconocimiento al equipo técnico administrativo de COHDEFOR y CATIE que ha participado en las diversas fases del trabajo; son relevantes el Ing. Eduardo Prudott, el Das. Carlos Sandoval y la Sra. Georgina A. Solís.

RESUMEN

Entre las prácticas agroforestales de uso tradicional en las regiones tropicales, el uso de la *Gliricidia sepium* como cercas vivas es un hecho comprobado y con más beneficios que desventajas sobre las cercas con madera.

En la región noroccidental de Honduras, la experiencia con esta especie (de uso múltiple) no sólo es aceptable por los agricultores y ganaderos, sino se ha tornado en una necesidad para promover el desarrollo armónico de la actividad agropecuaria, con participación extensiva.

Con poco margen de error se puede afirmar que, existe tecnología apropiada para propagarla vegetativamente, practicar medidas de control oportuno, sobre todo contra malezas; hay experiencia desarrollada en el obrero forestal para ejecutar las podas de formación y producción, claro dominio sobre indicadores de las épocas más apropiadas para la plantación y poda, haciendo coincidir con la estación seca más pronunciada, y eventualmente tomando como referencia las fases lunares que según opinión popular influyen en estas dos actividades.

La producción de las cercas vivas, traducido en estacas, leña y forraje, justifican la inversión que, según los balances económicos practicados, al 7º ó 9º año a más tardar se produce el retorno definitivo. A partir de esto el recurso es manejado en forma sostenida, donde los ingresos, producto de las cosechas, prácticamente no distraen más que el 30o/o para mantenimiento; el resto, 70o/o, constituyen ganancias netas. Datos consignados por km. de cerca viva de madreado. Hay que tomar en cuenta que los otros beneficios de la cerca como la delimitación, protección al pasto, ganado, mejoramiento del suelo, sus características mielíferas, entre otros, no han sido cuantificadas en este trabajo, pero con lo anterior basta para justificar plenamente la importancia de la cerca viva en la actividad agropecuaria.

SUMMARY

Of the traditional agroforestry practices found in the tropics, living fences of *Gliricidia sepium* have been proven to have more benefits and less disadvantages than wooden-post fences.

In northwestern Honduras, not only in this multiple-use species accepted by both farmers and cattle producers, but it has become an integral component in the appropriate development of agricultural resources.

With little room for error, it may be stated that there are successful techniques to propagate the species vegetatively, to control weeds and pest, and to prune for formation or for production. Also, traditional practices and related research has stipulated the most appropriate planting and pruning seasons which coincide with the dry season monsoon and which take

further reference from lunar phases.

The introduction and management of *Gliricidia* in living fences justifies itself economically in 7 and 9 years - a return which pays off in primary and by-products of stakes (for propagation, pest, fuelwood and forrage). After this period, if living fences are managed for sustained yield, a 70o/o net gain can be achieved. This analysis does not consider the benefits of living fences which include demarcation, pasture and protection, soil improvement, honey forrage, and others, which further justify the incorporation of living fences into agricultural practices.

1. INTRODUCCION

Dentro de las técnicas agroforestales de uso tradicional en el área tropical, las cercas vivas ocupan un lugar destacado. Este es el caso de la región noroccidental de Honduras, específicamente los caminos que dan acceso a las féculdas tierras de los departamentos de Copán, Santa Bárbara, Cortés, Yoro y Atlántida, donde *Gliricidia sepium* asociado con los pastos y cultivos agrícolas, está contribuyendo realmente a mejorar el nivel de vida de un sector importante de la población tanto rural como semi urbana.

Aunque el tamaño de la finca o el uso de la tierra pueden limitar el establecimiento de rodales compactos, las necesidades de delimitación, protección al ganado, al suelo, cultivo o pastos, producción de leña, postes, forraje, miel y otros beneficios han conducido a la utilización de árboles en las cercas, con clara ventaja sobre los cercos con postes muertos. Al respecto Budowski (6), en un estudio anterior y en forma acertada señala ventajas y desventajas del uso de cercos vivos frente a cercos con postes muertos, el mismo que forma parte de este trabajo en la sección correspondiente.

La motivación principal para el uso de los árboles en cercos vivos es la delimitación y protección. Los beneficios adicionales mencionados al que debe sumarse los conocimientos empíricos sobre especies, método de reproducción vegetativa, prácticas de poda y raleo, técnicas para sujetar el alambre, entre otros, han contribuido a considerar las cercas vivas como una técnica agroforestal con participación extensiva y con gran impacto socio-económico en las diversas regiones tropicales.

Actualmente la población de *G. sepium* se incrementa debido al concurso de la agricultura, ganadería y forestería, gracias a sus buenos antecedentes del árbol de uso múltiple. Contribuyen también a su extensión el régimen de tenencia de la tierra más o menos estable y la función social que cumple.

Al respecto crónicas antiguas señalaban ya al madreaje como una planta maravillosa que hacía posible la presencia del cacao, cuyo fruto no solamente era usado como alimento sino como moneda para los Mayas, lo que significa que en el Valle de Sula el dinero brotaba del suelo, y un factor básico para que creciera el dinero fue la *Gliricidia**. Desde entonces la función del madreaje se ha ampliado como veremos más adelante.

Una característica notable en el establecimiento de las cercas vivas es la gran heterogeneidad de sus componentes, lo que se traduce en una baja productividad, sobre todo en aquellas donde el criterio de manejo no ha sido considerado. Sin embargo, el término de variación constituye el punto de partida para sugerir una estrategia tendiente a obtener plantaciones más homogéneas y de alto rendimiento. Antes es imperioso conocer datos cuali-cuantitati-

* BOGRAN, A. H. El madreaje siempre ha protegido a los sampedranos. Diario Tiempo, Junio 29, 1985.

2.2 Especies utilizadas

En sentido general casi cualquier especie arbórea podría ser utilizada como cerca viva, sin embargo, en la práctica los agricultores han seleccionado algunas especies que por sus características, facilidad de manejo y adaptación a la zona de trabajo les facilitan las labores de establecimiento y mantenimiento.

Algunas de las especies más utilizadas como cercas vivas en la región centroamericana son: *Gliricidia sepium*, *Jatropha curcas*, *Bursera simarouba*, *Guazuma ulmifolia*, *Erythrina sp.*, *Spondias sp.*, *Cordia dentata*, *Cibistax Donnell-Smithii*, entre otras (9, 10, 11, 13, 21).

En las zonas central y nor-occidental de Honduras una de las especies más utilizadas es *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud, comúnmente denominado madreño.

2.3 *Gliricidia sepium* y su uso como cerca viva.

Esta especie de rápido crecimiento, es nativa desde México hasta el Norte de América del Sur, habiendo sido introducida en Florida, Brasil, Islas del Caribe, Africa y Asia y se ha naturalizado en Filipinas (12, 16).

Se localiza desde el nivel del mar hasta 1500 msnm, con preferencia en zonas abajo de 500 m, con precipitación entre 500 y 2300 mm anuales y temperaturas entre 20 y 30°C. Crece sobre suelos variados desde húmedos a secos incluyendo suelos erodados, calcáreos y dunas (12, 16).

La madera es dura y pesada y se usa ampliamente como leña; su valor calorífico es de 20500 kj/kg (16).

La especie presenta múltiples usos: producción de madera, leña, ornamentación, cercas vivas, sombra para café y cacao, producción de forraje, abono verde y miel; mejora el suelo por la adición de nitrógeno y sus flores pueden usarse como alimento humano.

Mora (14) reporta la presencia de variaciones de comportamiento según la zona ecológica: en zonas con poca precipitación y una estación seca definida, la especie se defolia completamente, mientras que en zonas con alta precipitación y estación seca menos marcada la defoliación no es total; aparentemente la producción de semillas es escasa en zonas de alta precipitación.

Según Baggio (1) en Costa Rica se utilizan estacas de edad y dimensiones variables para el establecimiento de cercas vivas. Se menciona edades, para las estacas, de uno a dos años y diámetros entre 3 y 12 cm; la longitud varía con el uso, desde 30 cm hasta 2.5 m; igualmente existen diferentes tipos de corte en la base: recto, chaflán, doble chaflán, triple chaflán y re-

dondeado; mientras que para el ápice se utiliza corrientemente el corte de bisel inclinado (chaflán), ilustración en la Fig. 1.

El uso de *G. sepium* como cerca viva es uno de los más extendidos en América Central, con beneficios adicionales como producción de leña. Beliard (2), en Costa Rica arroja una producción de biomasa total de 4,4 tm/km (peso seco) y 2,3 tm/km de leña en cercas vivas podados con frecuencia de seis meses; mientras que para frecuencia de corte de tres meses la producción de biomasa fue de 2,1 tm/km; la producción de forraje fue de 1,6 tm/km y 1,4 tm/km (peso seco) respectivamente.

Picado y Salazar (19) obtuvieron una producción de 12,5 tm/km (peso seco) de leña para cercas vivas de *G. sepium* cosechadas cada dos años.

Budowski (3) encontró en San Pedro Sula, Honduras, producciones de entre 4,2 a 16,4 tm/km de leña verde de cercas con edades variables y de 1,3 a 5,2 tm/km de forraje verde, respectivamente.

3. METODOLOGIA

3.1 Localización del estudio

El estudio tiene dimensión nacional; sin embargo, las mayores observaciones corresponden al Valle de Sula y Progreso, donde se han practicado los muestreos de biomasa. El área está a unos 50 msnm, con una temperatura promedio de 26°C y precipitación entre 1200 a 1600 mm anuales, con una estación seca marcada de tres meses, febrero-abril.

La zona noroccidental de Honduras, donde *Gliricidia* es extensiva, comprende los Valles de Copán, Santa Bárbara, Cortés, Yoro y Atlántida. En otras regiones como la zona Sur del país, es relevante Choluteca (Orocuina); también la zona Centro-Oriental del departamento de Olancho específicamente los valles de Lepaguare, Juticalpa y Catacamas. No menos importante son los valles de Bajo Aguán del departamento de Colón y Paraíso, donde el maderado crece satisfactoriamente. Ilustración Fig. 2.

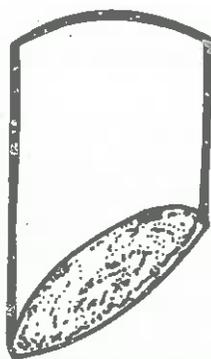
De acuerdo al mapa ecológico de Holdridge (8) la zona de vida que predomina es el bosque húmedo tropical, sobre todo para el Valle de Sula.

3.2 Suelos

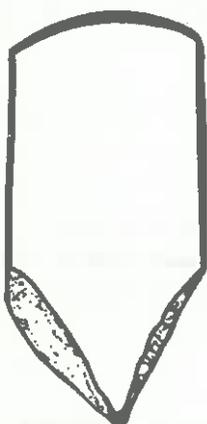
Específicamente las cercas vivas objeto de muestreo se encuentran en las siguientes clases misceláneas de suelos: suelos de textura fina bien drenados (AF), suelos de textura gruesa (AG), suelos de textura fina mal drenados (AM) y los suelos de los valles sin diferenciación (SV). Según Holdridge (8), bosque seco tropical, pero con marcada influencia del hú-



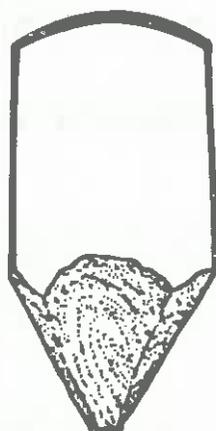
RECTO



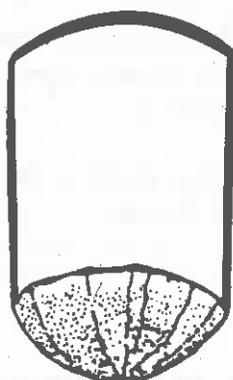
CHAFLAN



DOBLE CHAFLAN



TRIPLE CHAFLAN



REDONDEADO

FIGURA 1: Detalle de los tipos de cortes usados por los finqueros en la base y el ápice de las estacas, reproducido del trabajo de Baggio (1).

ISLAS DE LA BAHIA

MAR CARIBE O DE LAS ANTILLAS

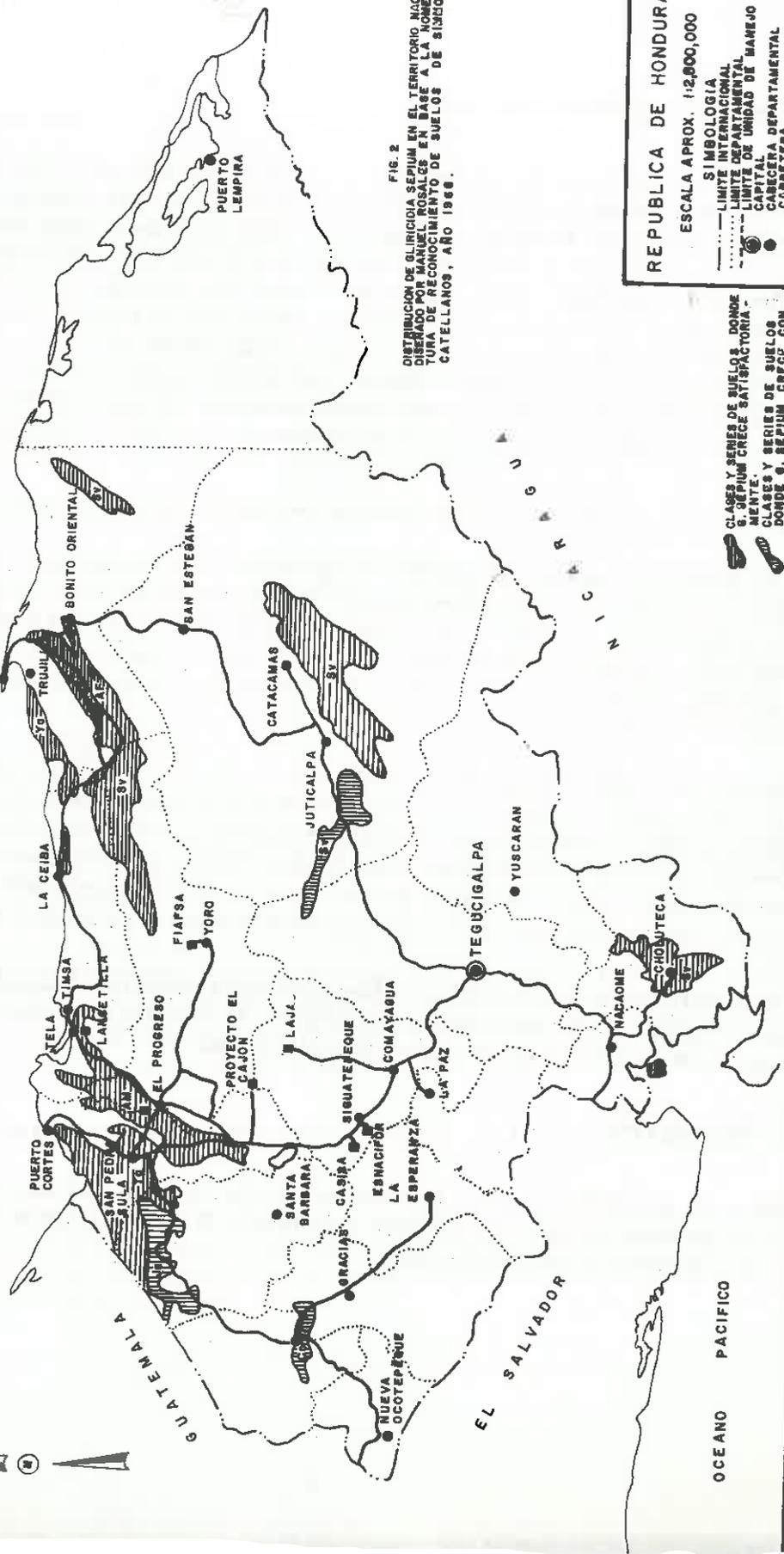


FIG. 2

DISTRIBUCION DE CLASIFICACION SEPIMUM EN EL TERRITORIO NACIONAL DISEÑADO POR MANUEL ROSALES EN BASE A LA NOMENCLATURA DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DE SISONG Y CATELLANOS, AÑO 1966.

REPUBLICA DE HONDURAS

ESCALA APROX. 1:2,000,000

- SIMBOLOGIA**
- LIMITE INTERNACIONAL
 - - - LIMITE DEPARTAMENTAL
 - CAPITAL
 - CABECERA DEPARTAMENTAL
 - CARRETERA
- INFOMAC / JULIO / 1965

- ▨ CLASES Y SERIES DE SUELOS DONDE S. SEPIMUM CRECE SATISFACTORIAMENTE.
- ▩ CLASES Y SERIES DE SUELOS DONDE S. SEPIMUM CRECE CON DEFICIENCIAS.

medo tropical y muy húmedo subtropical.

Para complementar el estudio, un diagnóstico a nivel nacional ha permitido detectar que *G. sepium* crece en las siguientes series de suelos: Tomalá (Ta) franco limoso, bien drenados, relativamente poco fundados y desarrollados sobre esquistos y gneis; Sulaco (Su) arcilloso, relativamente bien drenados, poco profundos y desarrollado sobre calizas y/o mármol; Naranjito (Na) franco arcillo limoso, profundos, bien drenados, desarrollados sobre limonitas y calizas interstratificadas, con algunas inclusiones de arenisca y conglomerado; Chandala (Cha) arcilloso, bien drenados, someros, desarrollados sobre lutitas y calizas interstratificadas; Chirabo (Chi) franco limoso, bien drenados, poco profundos, desarrollados sobre esquistos no micáceos o con escaso contenido de mica; Cocona (Co) franco arenoso, bien drenados, poco profundos desarrollados sobre ignimbritas de grano grueso.

En las dos últimas series, la especie presenta crecimiento anormal o poco satisfactorio.

Por otra parte, en Orocuina (Choluteca), la especie se desarrolla en forma natural en los suelos de los valles (SV) y en el departamento de Olancho en los valles de Lepaguare, Juticalpa y Catacamas. Al respecto en Lepaguare, los suelos son terrazas antiguas y conos aluviales con abundante grava, lixiviados, donde *Gliricidia* muestra mal desarrollo. Está claro que esta especie tiene preferencia por las llanuras fluviales (suelos profundos y abundante precipitación).

Finalmente, en el valle del Bajo Aguán (departamento de Yoro y Colón), este árbol de uso múltiple crece satisfactoriamente en suelos de textura fina bien drenados y en los suelos de los valles sin diferenciación, desde Olanchito, Sonaguera-Tocoa, Bonito Oriental-Limón y también desde Trujillo-Santa Fe-Betulia-Río Esteban Balfate, en las mismas clases de suelos, además de la serie Tomalá (Ta) franco limoso y en la Yaruca (Ya) franco arcillo limoso, bien drenados y relativamente poco profundos, desarrollados sobre rocas ígneas-metamórficas.

Es conveniente aclarar que en todos los sitios donde se ha encontrado *Gliricidia*, ésta es consecuencia de una propagación vegetativa, a excepción de Orocuina (Choluteca), donde todos los indicadores demuestran que se trata de un rodal natural.

3.3 Muestra

El marco de muestreo constituyó las cercas vivas de la finca San Antonio, El Progreso, Yoro. Aquí, mediante el diseño de muestreo estratificado al azar, para cercas de cinco edades diferentes, se obtuvo la siguiente muestra:

Edad		tamaño		
cerca (años)	rebrotos (meses)	muestra (árboles)	longitud cerca (m)	espaciamiento (m)
1	11	16	27	1,6
2	9	21	44	2,0
3	14	6	11	1,6
8	19	11	14	1,2
13	15	19	40	2,0

4. RESULTADOS

4.1 Características de propagación

4.1.1 Las estacas

La propagación del madreado para la formación de cercas vivas se hace por estacas, cuyas características más relevantes son: la longitud 2,6 m (rango 2,5 a 2,8 m), con un diámetro en la base de 6 a 7 cm y una edad entre 18 a 22 meses, ocasionalmente 28 meses. Además es importante el color de la corteza, generalmente pardo-verduzco, las yemas visibles, libre de desgarramientos y golpeaduras y sin rajaduras en los extremos. Favorece también que las estacas sean rectas y libres de nudos prominentes, evitando las sobremaduras (con corazón duro, rojizo) por la dificultad de prendimiento.

El corte apical debe ser inclinado para facilitar el escurrimiento del agua, mientras que el corte en la base de preferencia recto, aunque por la dificultad de ejecutarlo se pueden utilizar cortes inclinados de una o más caras, sin dañar la corteza o rajar la madera, tal como se ilustró en la Fig. 1.

El uso práctico del método de reproducción vegetativa es, que la parte propagada es genéticamente idéntica al individuo original (20). Esto induce a pensar en la investigación sobre mejoramiento de los árboles, el mismo que debe integrarse con otras áreas de la investigación sobre suelos y estaciones, técnicas de plantación, espaciamiento y aclareo, instrumentos que deben estar presente en el manejo forestal (22).

4.1.2 Preparación del terreno

Para el establecimiento de cercas nuevas es indispensable la limpieza del terreno en franjas de 3 m de ancho, en forma manual con machete; en ocasiones se utilizan herbicidas de contacto (Paraquat) para la eliminación de la maleza. En el centro de la franja se traza la línea donde se establecerá la cerca.

Los hoyos de 20 cm de diámetro y 25 a 30 cm de profundidad, se abren en forma manual.

En terrenos arcillosos es común depositar un poco de materia orgánica en el fondo para favorecer el enraizamiento. Al plantar las estacas se debe evitar la presencia de bolsas de aire apisonando suavemente la tierra en torno a ellas. Ver Fig. 3.

4.1.3 Plantación

Las cercas viejas constituyen la fuente de donde se obtiene material vegetativo para el establecimiento de cercas nuevas. El material, estacas, como se afirmó, tienen ciertas características donde es relevante la edad de 18 a 22 meses (edad de las ramas después de la poda) y las dimensiones.

El corte debe ser recto y en lo posible de un solo golpe de machete evitando lastimar la corteza.

Estacas torcidas, nudosas o con heridas no son tomadas en cuenta. El transporte se realiza manualmente (cortas distancias) o en remolques tirados por tractor, evitando sacudidas fuertes o sobrecargas. Es común utilizar en el piso del remolque un colchón de hojas de banana o arena.

La época de obtención de estacas es generalmente el período de sequía (marzo-abril) y en lo posible deben utilizarse el mismo día de su preparación. Cuando es necesario guardarlas generalmente se hace a la sombra de árboles y paradas con el extremo más delgado hacia arriba. No se acostumbra dejarlas acostadas para evitar el excesivo calentamiento por el sol.

Una labor previa a la plantación, es el establecimiento del alambrado con postes grandes (25 cm de diámetro y 2,8 m de longitud) fijados en hoyos profundos. A estos postes se les denomina "templadores" y se emplean maderas de diferentes especies; la más utilizada en la región es *Cordia dentata* (Chachalaco). En los vértices de las alambradas se utilizan los templadores con un poste adicional de apoyo, al que se denomina "pie de amigo". Por lo demás predominan las cercas con cuatro hilos de alambre. Finalmente las estacas son plantadas a distancias entre 0,75 m a 2,0 m, donde se fija el alambre con grapas delgadas (3/4") o amarrándolo con cintas plásticas. Los templadores se conservan por 3 a 4 años mientras se establece definitivamente las estacas de madreado. Ilustración Fig. 4.

4.2 Manejo de cercas vivas

4.2.1 Podas

Se distinguen dos tipos de poda: poda de formación y poda de producción.

El objetivo de las podas es disminuir el follaje de la copa y dirigir el crecimiento y desarrollo de los brotes. Durante la vida de la cerca se eliminan los brotes laterales para evitar el ramoneo y deformación de los postes.

La poda de formación tiene por objeto fortalecer los postes y permitir una adecuada producción de estacas, leña y forraje. En esto se distinguen cuatro podas sistemáticas:



Fig. 3 Detalle de la plantación donde se muestra la forma cuidadosa de rellenar el hoyo para fijar la estaca. La compactación del suelo alrededor de la estaca no debe producir lesiones a la corteza. La ilustración corresponde a una finca del Valle de Olancho.



Fig.4 Ilustración de tipos de poste que se utilizan en el establecimiento de cercas: en el vértice (lado derecho) el templador con apoyo del pie de amigo, y en primer plano las estacas o brotonces (futuros árboles). Es notable también la variabilidad en las estacas.

a) Poda a 12 meses de establecido

Corte total de ramas para buscar equilibrio entre el desarrollo radicular y el follaje. Esta práctica normalmente se realiza en la época seca, precisamente cuando la circulación de la savia está restringida de tal manera que al podar no se observa el fenómeno de la pérdida de savia por las heridas causadas durante la poda.

El corte se inicia de abajo hacia arriba para evitar daños en la corteza y lo más pegado posible al nacimiento de la rama que se desea podar, y nunca deben quedar pedazos de ramas mal cortadas adheridas al tronco, debido a que éstas generalmente no cicatrizan y mas bien se convierten en puentes de entrada libre para muchos tipos de enfermedades, (15).

b) Poda a los 24 meses

Corta total de ramas para dar fortaleza a las estacas (postes). Como el caso anterior se realiza en la época seca, obteniéndose leña y forraje como producto. Esta práctica se complementa con la limpia y replante.

c) Poda a los 36 meses

Corta total con producción de leña y forraje. A este tiempo se procede a fijar definitivamente el alambre. Ilustración de la poda y los productos obtenidos, en las Figs. 5 y 6.



Fig.5 La Gliricidia en las cercas requieren de podas periódicas, como la que se muestra en la fotografía. La forma de cortar las ramas (con machete) de abajo hacia arriba y a ras del tronco, es deseable.



Fig.6 Los productos de la poda en la primera etapa de crecimiento generalmente son leña y forraje. La producción de estacas en una cerca sometida a manejo se inicia a los 5 o 6 años, quizás antes en buenos suelos.

d) Poda a los 48 meses

Sólo en el caso que la cerca no se haya arraigado bien, por estar en terrenos arenosos muy sueltos. Los productos como ya es habitual son leña y forraje.

Una variación a la poda total es la poda selectiva, dejando los brotes mejor formados para su aprovechamiento posterior. Abundan también cercas que nunca son sometidas a podas de formación y se les aprovecha según las necesidades de productos, sobre todo estacas.

La forma de realizar la poda es determinante para el futuro del árbol, las deficiencias como se observa en la Fig. 7, son perjudiciales. Una buena poda se refleja en un brotamiento uniforme como es el caso de la Fig. 8.



Fig.7 Poda mal efectuada. Nótese los restos de ramas mal cortadas y adheridas al tronco que tendrá problemas para cicatrizar. El árbol reacciona y forma protuberancias que a la postre deforman el árbol.

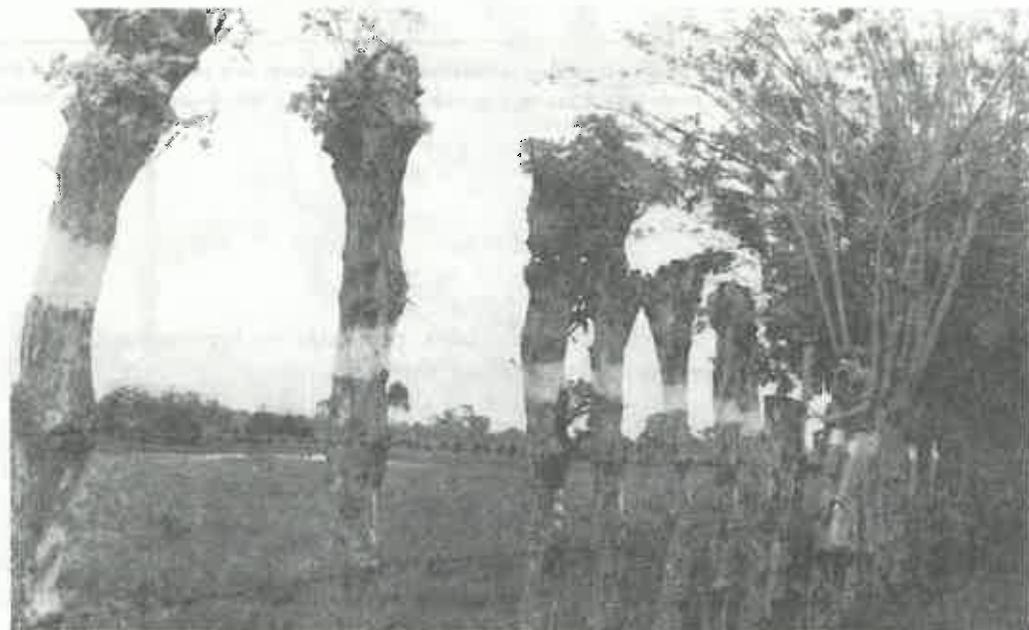


Fig.8 La poda bien efectuada estimula un brotamiento uniforme. Los árboles corresponden a la Finca San Antonio, El Progreso.

4.2.2 Medidas de control

a) Control de malezas

En las regiones tropicales no es posible prescindir del control oportuno de malezas, a veces hasta 2 veces por año en una franja de 2 a 3 m de ancho para evitar la contaminación de los pastos con malezas, y por qué no, para restringir el peligro de propagación de incendios (17). Una vez que la cerca se haya consolidado, la presencia de limpiezas puede restringirse a una por año. La experiencia es amplia sobre pérdidas por efecto de las malezas (bejucos), como se ilustra en la Fig. 9.

b) Verticalidad de la estaca

Es deseable el desarrollo de la estaca en forma erguida para obtener uniformidad y consistencia de los postes. Esto se consigue mediante apoyos o reubicando la estaca inclinada. Para esto último se extrae el poste, se procede a cortar la parte con raíces, así como una poda rigurosa al follaje y de inmediato se procede a plantar en un hoyo adyacente. Las causas de pérdida de la verticalidad son: exceso de follaje, ramoneo por el ganado o excesiva tensión del alambre. Este control generalmente se realiza a los seis meses de plantada la cerca. A manera de ilustración se puede observar un poste totalmente inclinado que desmejora la calidad de la cerca. Fig. 10.

c) Plagas y enfermedades

Aunque poco atacado, se han observado la presencia de termites y defoliadores, que no ameritan, hasta la fecha, un control intensivo.

4.2.3 Aprovechamiento: rotación y turno

De acuerdo al sistema de podas empleado existen varias alternativas para el aprovechamiento.

Primera alternativa: Aprovechamiento selectivo

Aprovechamiento parcial (poda parcial) con una rotación de 1,5 años, sin período inicial de podas de formación. Las ramas se cortan para obtención de leña, forraje y nuevas estacas. Este sistema aparentemente no asegura la permanencia del cerco. El turno en este caso es todavía incierto.

Segunda alternativa: Aprovechamiento total sin poda de formación

Poda total con rotaciones de dos años desde el inicio de la cerca para obtener estacas, leña y forraje. Este tratamiento es factible en buenos suelos donde los postes se establecen firmemente desde temprana edad. El turno como el caso anterior, no está definido.

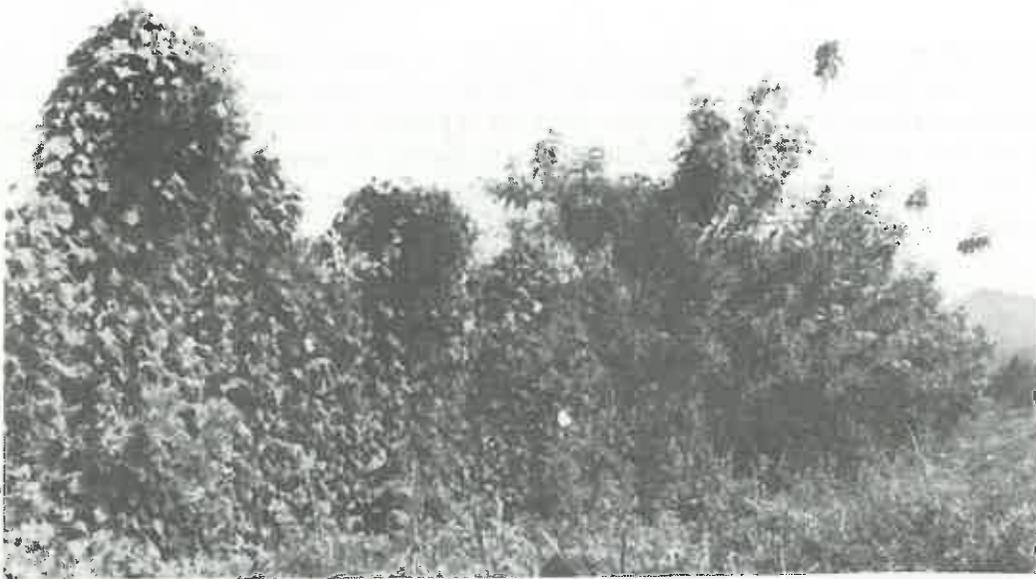


Fig.9 Es necesario controlar la maleza y bejucos para evitar pérdidas de los postes. En la ilustración, una cerca parcialmente perdida en una finca de La Ceiba, Atlántida.



Fig.10 Se debe controlar la verticalidad de los postes desde inicio, para evitar romper la uniformidad necesaria en una cerca. La gráfica es una situación objetiva del problema y sucede en la Finca San Antonio, de El Progreso.

Tercera alternativa: Aprovechamiento total con podas de formación

Existen dos variantes:

- Cercas sobre suelos con textura fina donde son necesarias tres podas anuales hasta el establecimiento definitivo. El primer corte económico se realiza a los cinco años para continuar con rotaciones de dos años. Los productos obtenidos son estacas, leña y forraje. El turno se estima en mayor de 60 años, según opinión popular.
- Cercas sobre suelos de textura gruesa donde es necesario ampliar el período de podas de formación hasta los cuatro años. En base a esto el corte económico empieza recién a los 6 años de edad de la cerca, para continuar con rotaciones bienales durante un turno mayor de 60 años.

4.3 Producción

El cuadro 2 resume los resultados del aprovechamiento en cercas de diferentes edades. Los datos presentados permiten estimar la productividad por kilómetro de cerca y los incrementos anuales para cada tipo de cerca y producto. Mayor información en el cuadro 3.

Cuadro 2. Crecimiento y producción por árbol para diferentes edades de la cerca y rebrotes después de la poda de *G. sepium*. Finca San Antonio, El Progreso.

E d a d		DAP (cm)	Estacas por árbol				Leña verde (kg/árbol)	Forraje (kg/árbol)	Biomasa (kg/árbol)
Cerca (años)	Rebrotes (meses)		Nº	D (cm)	d (m)	Peso (kg)			
1	11	P 7.4	-	-	-	-	11.6	4.4	16.0
		L 7.4 ± 0.65	-	-	-	-	11.6 ± 5.8	4.4 ± 1.7	16.0 ± 6.99
		CV 13	-	-	-	-	71	60	59
2	9	P 8.2	-	-	-	-	12.8	5.6	18.4
		L 8.2 ± 0.46	-	-	-	-	12.8 ± 3.8	5.6 ± 1.1	18.4 ± 7
		CV 12	-	-	-	-	65	43	56
3	14	P 11.8	-	-	-	-	36.5	16.6	53.1
		L 11.8 ± 7.14	-	-	-	-	-	-	-
		CV 38	-	-	-	-	90	90	95
8	19	P 14.4	1.9	8.2	6.8	25.3	32.2	16.2	73.7
		L 14.4 ± 1.8	1.9 ± 0.6	-	-	25.3 ± 7.6	32.2 ± 9.5	16.2 ± 2.2	73.7 ± 18.9
		CV 19	49	8	13	45	44	20	38
13	15	P 22.9	2.0	7.5	6.4	21.4	70.4	25.8	117.6
		L 22.9 ± 3.7	2.0 ± 0.9	-	-	21.4 ± 9.1	70.4 ± 19.9	25.8 ± 5.8	117.6 ± 28.8
		CV 23	62	8	9	64	52	47	51

Donde: \bar{x} = promedio; L = límites de confianza al 95%; CV = coeficiente de variación en porcentaje

D = diámetro mayor estaca; d = diámetro menor estaca.

Cuadro 3. Productividad de *G. sepium* en cercas vivas en el Valle de Sula, Honduras (peso verde).

Edad		Producción			Incremento anual		
Cerca rebrotes (años)	(meses)	Estacas No.	leña tm/km	Follaje tm/km	Total tm/km	leña kg/arb.	Total* kg/arb.
1	11	—	7,2	2,7	9,9	12,6	12,6
2	9	—	6,4	2,8	9,2	17,1	17,1
3	14	—	22,8	10,3	33,1	31,3	31,3
8	19	1582	26,8	13,5	61,3	20,3	36,3**
13	15	1000	35,2	12,9	58,8	56,3	73,5

* Incluye peso de estacas

**Cerca sometida a manejo

Aparentemente la edad de los rebrotes y la distancia de plantación son determinantes en la producción. Por otro lado, el objetivo de un plan de manejo de cercas vivas en fincas ganaderas, considera además de la delimitación y protección, la producción de estacas, leña y forraje. Ver ilustración. Fig. 11 y 12.

4.4. Aspecto económico

- a) Costo de establecimiento de un kilómetro (en línea recta) de cerca viva plantado a 1,6 m entre estacas.

Materiales	Cantidad	Costo Lps.
Templadores	60	240
Estacas	600	360
Pie de amigo	2	0,20
Alambre de púas	4000 m	1320
Grapas		33
Mano de obra (por contrato)		500
Total		Lps. 2453,20

- b) Costo de mantenimiento de un km de cerca, durante el período de formación.

	1er. año	2o. año	3er. año	Total
Mano de obra (poda y limpieza)	300	300	350	950
Replante estacas	108	18	—	126
Total	408	318	350	1076

c) Costo de mantenimiento y aprovechamiento en el año cinco, inicio de la producción sostenida.

Limpieza	Lps. 100.00
Aprovechamiento:	
Preparacion de estacas*	400.00
Preparación de leña**	120.00
Preparación de forraje***	70.00
Total	Lps. 690.00

* Mano de obra para preparar estacas, por contrata, L.0.40/m

**Mano de obra para preparar leña L.080/100 leños (peso aproximado 178 kg)

***Mano de obra para preparar forraje L. 7.00/100 m de cerca.

L. 1.00 equivalente a US\$0.50, cambio oficial..



Fig.11 La leña es, después de las estacas, el producto de mayor valor entre los productos de la cerca viva. Finca San Antonio; leña apilonada obtenida de una reciente poda.

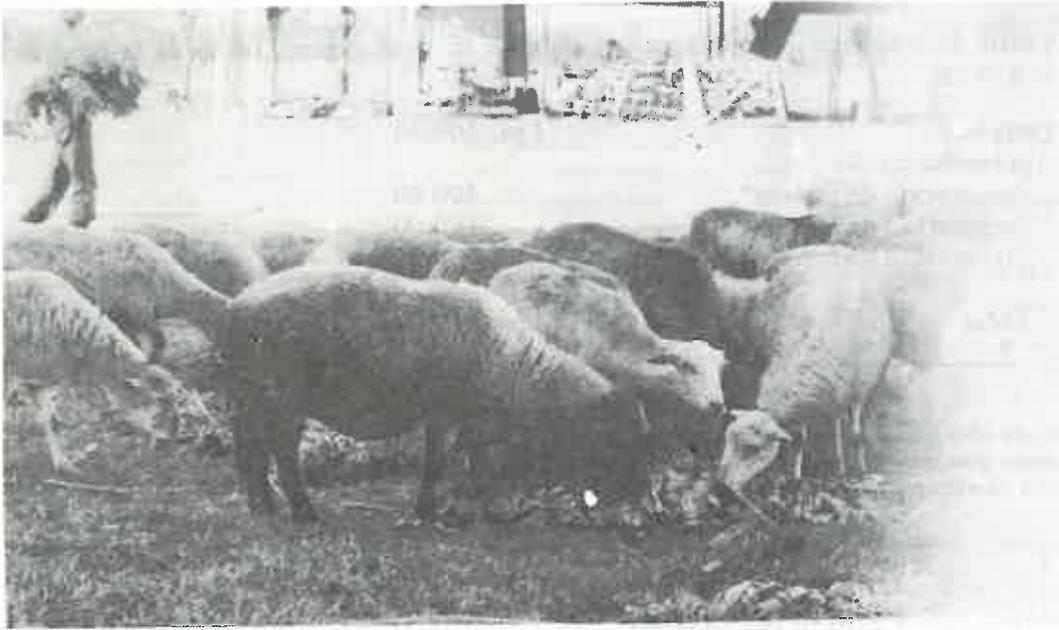


Fig. 12. El forraje de *G. sepium* es palatable por ganado vacuno, ovino, caprino y otros, y constituye una fuente de proteína complementaria.

d) Ingreso por los productos obtenidos, proyectado hasta el 9º año.

	1o. año	2o. año	3o. año	5o. año	7o. año	9o. año	Total
Leña	208,80	230,40	657,00	811,50	811,50	811,50	3530,70
Forraje	52,80	67,20	199,20	272,50	272,50	272,50	1136,70
Estacas	—	—	—	949,62	949,62	949,62	2848,86
Total	261,60	297,60	856,20	2033,62	2032,62	2033,62	7516,26

e) Balance de la actividad, proyectado hasta el 9º año de establecida la cerca.

Actividad	Egresos	Ingresos	Saldo
Establecimiento	2453,20		- 2453,20
Mantenimiento (años 1-3)	1076,00		- 3529,20
Aprovechamiento (años 1 - 3)		1415,40	- 2113,80
Mantenimiento (años 4-5)	690,00		- 2803,80
Aprovechamiento (año 5)		2033,62	- 770,18
Mantenimiento (años 6-7)	690,00		- 1460,18
Aprovechamiento (año 7)		2033,62	+ 573,44
Mantenimiento (años 8-9)	690,00		- 116,56
Aprovechamiento (año 9)		2033,62	+ 1917,06

De acuerdo al balance económico de la actividad, consecuencia de un plan de manejo, el 7º año es el inicio de una época en que los ingresos superan definitivamente la inversión, para acentuarse más al 9º año, a partir del cual la contabilidad generará sistemáticamente ganancias, durante un turno económico y silvicultural de la cerca prolongada, quizás mayor de 60 años.

Algunos indicadores económicos que han servido de base para practicar el balance: un ciento de leños (rollizos) que pesan aproximadamente 178 kg, cuesta en el terreno L. 5.00, es decir, L. 0.03/kg. de leña. Por otro lado un kg de forraje tiene un costo estimado de L.0.02, en comparación con el heno. Finalmente, una estaca de buena calidad se valora en L.0.60.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 En el campo silvicultural

- El método de reproducción vegetativa es una buena alternativa para el incremento de la población de *G. sepium* en el área de influencia del estudio, con gran potencial de desarrollo o áreas análogas. Este método es de gran aceptación por el usuario, debido a que en corto tiempo es capaz de obtener árboles de gran desarrollo y que responda a sus necesidades. En contraste, las plantas producidas a base de semilla, por lo general sucumben debido a factores climáticos adversos, daños mecánicos causados por los animales o en su defecto son consumidos por roedores.
- Al margen de la gran variabilidad existente en el material vegetativo, la manipulación de la estaca es determinante. Un programa realista sobre mejoramiento puede dar lugar a una modificación del manejo forestal. Así el uso de material de propagación de alta calidad, puede significar una modificación en los espaciamientos de plantación, aumento de la productividad y una significativa reducción de los costos de establecimientos de la cerca.
- Las características de las estacas han sido señaladas, donde es relevante el diámetro en la base de 6 a 7 cm., una longitud de 2.60 m y una edad entre 12 a 22 meses (edad de la rama), para fines ganaderos. A esto debe sumarse la plantación preferiblemente en la época seca (marzo-abril) y en hoyos no muy profundos, 25 cm. Por lo demás los espaciamientos son variados, pero hay clara preferencia por 1.50 m hasta 2.00 m; sin embargo, la tendencia parece bajar quizás hasta llegar a 1.00 m.

5.2 En el área de manejo y productividad

- Los objetivos que debe cumplir una cerca viva deben obedecer a lo señalado en un verdadero plan de manejo y las prácticas silviculturales deben estar dirigidas a cumplir con dichos objetivos.

Estudios como el de Budowski (6), señalan claramente los beneficios y desventajas del uso de cercas vivas, en relación a cercas con postes muertos. Hay consenso en afirmar que además de la función de delimitación y protección, existen una serie de beneficios tanto directos como indirectos derivados del empleo de los árboles en las cercas vivas.

- Las prácticas de manejo de más rigor son las podas, tanto de formación como de producción, además de las medidas de control de malezas, verticalidad de las estacas y eventualmente medidas fitosanitarias.
- El producto principal de un plan de manejo es la obtención de estacas para seguir ampliando las cercas, seguido de leña y forraje. La poda de producción para obtener estacas se practica con una rotación de dos años por lo general. El turno silvicultural y económico de la cerca no se ha estimado todavía con precisión, pero el lego considera mayor de 60 años. La rotación de la poda para otros propósitos como leña o forraje se reduce a 1 año o menos.
- En la primera fase de crecimiento de la cerca, esto es tres años, no es habitual la producción de estacas con las características señaladas en párrafos anteriores. En cambio leña y forraje son los productos más comunes de las podas de formación. Mayor información en el Cuadro 3.
- La poda de producción se inicia a los 5 años; a esta época los rebrotes tienen 24 meses de edad. Así una cerca de 8 años y 19 meses de rebrotes (con manejo), produjo 1580 estacas por kilómetros de cerca; para leña se obtuvo 26.8 tm y 13.5 tm de forraje. El incremento medio anual de leña verde se estima en 20.3 tm/km/año. En contraste otra cerca de 13 años y 15 meses de rebrotes (sin manejo) produjo 1000 estacas, 35.2 tm de leña y 12.9 tm de forraje por km de cerca. De acuerdo a esto la cerca manejada produjo casi un 380/o más de estacas (principal producto), en relación a la cerca sin manejo.

5.3 En el aspecto económico

- Los costos de establecimiento y mantenimiento se presentan algo elevados. Sin embargo, éstos pueden amortiguarse con los productos obtenidos en un plazo no mayor de 7 a 9 años.
- El análisis numérico de la actividad no incluye los beneficios de la cerca como la delimitación de las propiedades o cuarteles de pastoreo, ni la protección a los pastos, animales y mucho menos los beneficios al suelo por la incorporación de nitrógeno vía raíces.
- No se conocen incentivos para promover la plantación de árboles que cumplan la función de cercas vivas. Por esto mismo es halagador comprobar que los agricultores siguen decidiendo lo que les concierne. Cada metro de cerca viva es vigilado celosamente por quienes han tenido el feliz impulso de poner en práctica los buenos antecedentes agroforestales de la *G. sepium*. El reto en el futuro próximo es mejorar las cercas, hacerlas más productivas y reducir la inversión, y esto no sólo es posible sino muy probable.

6. LITERATURA CITADA

1. BAGGIO, A.J. Establecimiento, manejo y utilización del sistema de *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982. 91 p.
2. BELIARD, 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, CATIE, 1983. 11 p.
3. BUDOWSKI, G. *Gliricidia*, resultado de una práctica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1985. (Informe de viaje).
4. ————. Aplicabilidad de los sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, 1981, 8 p. Presentado en taller internacional sobre agroforestería en los trópicos húmedos africanos, Ibadam. Abril 1981.
5. ————. Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 26 p.
6. ————. The Socio-economic effects of forest management on lives of people living in the area. The case of Central America and some Caribbean countries. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 1981. 22 p. 19 refs. (pp. 16-17).
7. COMBE, J. BUDOWSKI, G. Classification des Techniques agro-forestiers. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978, 62 p.
8. HOLDRIDGE, L. Mapa ecológico de Honduras. Organización de los Estados Americanos. 1982. Escala 1:1,000.000
9. JONES, J.R. y PEREZ, G.A. Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982. 80 p. 38 refs. (mimeografiado).
10. JONES, J.R. Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de la península de Azuero, Panamá, Turrialba, Costa Rica, CATIE, Serie técnica. Informe técnico No. 32. 1982. 85 p.
11. JONES J.R. y OTOROLA, T. A. Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua, Turrialba, Costa Rica. CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 21, 1981. 69 p.
12. LITTLE, L. Jr. Common fuelwood crops. A handbook for their identification. Morgantown, West Virginia, McCalin Printing, s.f. 354 p.

13. MARTINEZ, H.H.A. El uso de componente arbóreo en fincas de Guatemala. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1982. 63 p.
14. MORA, H.E. Introducción al estudio de la variabilidad fenotípica de "madero negro" *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud. Turrialba, Costa Rica, CATIE 1983. 45 p. (incluye cuadros de referencia).
15. MUÑOZ, F.G. Manual práctico de jardinería. Cómo debe cultivar usted las plantas de su jardín. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria, s.f. 104 p.
16. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Especies para leña. Arbustos y árboles para la producción de energía. Traducido del Inglés por Vera Argüello de Fernández, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1984. 343 p.
17. OTAROLA, T.A. y UGALDE, A.L. y REYES, M. Control de malezas en una plantación de *Eucalyptus camaldulensis* Dhen, en Nicaragua; resultados de un ensayo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 20 p.
18. OTAROLA, T.A. y UGALDE, A.L. Productividad y tablas de biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud en bosques naturales de Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 39 p.
19. PICADO, W. y SALAZAR, R. Producción de biomasa y leña en cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud de dos años de edad en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1984. (Silvoenergía No. 1).
20. QUIJADA, M. Métodos de propagación vegetativa. In Mejora genética de árboles forestales, FAO, Roma, 1980. pp. 189-196.
21. TORRES, A.S., SEVILLA, E.L. y RODRIGUEZ, H.N. Análisis de las especies más usadas y de las preferidas para leña en las diferentes regiones de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 27 p.
22. WILLAN, R.L. Mejoramiento de árboles forestales en relación con la política forestal nacional y el manejo de árboles forestales. In Mejora genética de árboles. FAO, Roma, 1980. pp. 11-17.