

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
(CATIE)

UNIDAD DE RECURSOS FITOGENÉTICOS



INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD FENOTÍPICA DE

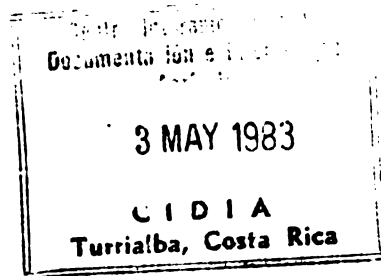
MADERO NEGRO

Glicicidia sepium (Jacq.) Steud.



ELIA MORA HERNANDEZ

INDICE



Página

1. INTRODUCCION	1
2. GENERALIDADES	2
2.1. Distribución geográfica y centros de origen	2
2.2. Sinónimos y nombres vulgares.	2
2.3. Descripción botánica	3
2.3.1. Arbol.	3
2.3.2. Hojas.	3
2.3.3. Flores	3
2.3.4. Frutos	4
2.3.5. Madera	4
2.3.6. Sistema radicular.	5
2.4. Material de propagación	5
2.4.1. Propagación por semilla.	5
2.4.2. Propagación por codos.	5
2.4.3. Propagación por estacas	5
2.5. Manejo agroforestal	8
2.5.1. Rangos edáficos-climáticos en los que es posible encontrar <i>Gliricidia sepium</i>	8
2.5.2. Plantación de <i>Gliricidia sepium</i>	9
2.5.3. Plagas y enfermedades que presenta la <i>Gliricidia sepium</i>	10
2.5.4. Utilización de hormonas	11
2.5.5. Asociación de <i>Gliricidia sepium</i> con otros cultivos	11
2.6. Utilización	11
2.6.1. Forraje	11
2.6.2. Cercas vivas y guías	13
2.6.3. Mejorador de suelos	14
2.6.4. Producción de leña y madera	15
2.6.5. Uso medicinal, alimentación humana y toxicidad	15
2.6.6. Sombra	16
2.7. Composición química y valor nutritivo	16
3. DESCRIPCION DE LA VARIABILIDAD FENOTIPICA DE <i>G. sepium</i>	18
4. CONCLUSIONES	27
5. RECOMENDACIONES	28

INDICE

	<u>Página</u>
6. BIBLIOGRAFIA	29
APENDICES	36
CUADROS DE REFERENCIA	44

INTRODUCCION

La creciente necesidad de encontrar fuentes alternativas de energía que agilicen y reduzcan los costos de producción agrícola, forestal y ganadera hace indispensable una mayor investigación de la variabilidad fenotípica y genotípica del potencial fitogenético, que permita el establecimiento de criterios de selección de las especies vegetales que mejor satisfagan los requisitos de la producción eficiente.

Gliricidia sepium es una especie muy común, de fácil propagación y rápido crecimiento, utilizada para diversos fines tales como: leña, forraje, melífera, etc. que posee un amplio rango de adaptabilidad, sus características han influido en la realización del presente trabajo cuyos objetivos son los siguientes:

- 1) Recopilar información referente a *Gliricidia sepium* por medio de revisión de literatura y observaciones directas de prácticas agroforestales en Costa Rica. Se da énfasis a la diversidad de usos, así como a las características morfológicas, dendrológicas y silviculturales.
- 2) Describir en forma preliminar la variabilidad fenotípica de *G. sepium* en Costa Rica, mediante exploraciones en el campo.

La investigación abarca diez zonas de vida y además se pretende ubicar localidades donde es posible recolectar semillas a nivel de Centro América.

2. GENERALIDADES

2.1. Distribución geográfica y centros de origen

La *Gliricidia sepium* se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1200 metros en bosque seco tropical, bosque húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano, bosque húmedo tropical, bosque muy seco tropical y bosque seco premontano (35,8,32).

Es una especie nativa de México, Centro América, Colombia, Venezuela y Guayanas (48). Ha sido introducida y naturalizada en los índices occidentales desde Cuba (26) a Jamaica hasta Las Antillas menores, Trinidad y Curacao (42) Islas Filipinas. Plantada en el sureste de Florida y el sur de Brasil (48) y además existe en numerosos países del sureste de Asia y Africa (26,85,89,28,86,38,39,40,22,76,14).

2.2. Sinónimos y nombres vulgares

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp (75)

Gliricidia maculata Kunth (75)

Robinia sepium Jacquin (9)

Robinia maculata H.B.K (9)

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth (9)

Gliricidia maculata Steydel var. *Multijuga* (9)

Gliricidia sepium (Jacq.) Stina (35)

Gliricidia maculata Benth (89)

Lonchocarpus maculatus D.C. (59)

Lonchocarpus sepium D.C. (72)

Gliricidia maculata H.B.K. (9)

Gliricidia maculata (26)

Nombres vulgares:

Costa Rica: madero, madero negro, madera negra, sangre de drago
(71,35,65).

Nicaragua : madriado, madre de cacao, madero negro, madero colorado
(43,6).

El Salvador: Palo de hierro, Padilla, cacahuanance, madre cacao. (79,33)

Honduras: madre cacao, madero negro, madriado, cacajua (78,36,8).

Guatemala: madre cacao, cancina, matasarna, canté (80,6)

Cuba: piñón florida, piñón amoroso, bien vestida, piñón noleta,
piñón francés (72, 28)

Sto Domingo: Piñón de Cuba (72)

Venezuela: Mata ratón (75,73,64)

India-Australia: *Gliricidia* (75)

Filipinas: Marikakáu, kakawari, cacante (6)

Mexico: Sayah, cacahuanche, coccote (6)

2.3. Descripción botánica (morfología y anatomía)

2.3.1. Arbol

Es un árbol que requiere plena exposición solar para obtener un buen desarrollo (32). Posee una corteza delgada y lisa, generalmente es cilíndrico y blanuzco (33,28). Su follaje es fino (33), con copa extendida o piramidal de poco diámetro, con ramas cerca de la base. la corteza de las ramas cuando jóvenes son pubescentes (80). Es un árbol que tiene una altura aproximada, cuando adquiere su madurez, de 10 metros y un diámetro de 20 cm con un crecimiento promedio en altura anual de 2.5 m. (11)

2.3.2. Hojas

Son compuestas, pinadas, emparipinadas, alternas (15) deciduas (80,33) con estipelas ausentes (72). Posee de 7 a 17 hojuelas de bordes enteros (55,14,35,73,7), ovadas, elípticas, oblongas, lanceoladas (78,31, 14,15,33,26), opuestas en el ráquis (35) de ápice agudo y base redondeada (14), de aproximadamente 3 a 7 cm de largo y de 1.2 a 2.20 cm de ancho (9, 75,15,35,33,80) con pecíolos de 4 a 5 cm de largo (9), son pubescentes cuando son tallos jóvenes (9), en el envés es de color gris claro (15,35, 75) y verde brillante en el haz (75).

2.3.3. Flores

Las flores de la *Gliricidia sepium* son zigomorfas, papilionadas (14) se presenta en racimos axilares con brácteas pequeñas deciduas, bracteolas ausentes. El caliz glabro (73) brevemente acampanado, tan ancho como largo.

los dientes anchos y cortos o casi nulos, el caliz tiene cerca de 5 mm de largo, muy brevemente sinuado-denticulado. La corola con estandarte orbicular, reflejo a menudo con dos callosidades en la base, la uña corta, alas oblongo-oblanceoladas con aurícula y partes de la quilla arqueadas, obtusas, unidas hacia el ápice. Estambres diadelfos, anteras uniformes. El ovario es estipilado, estilo lampiño, estigma capitado, pepiloso o pubescentes (72). Las flores tienen un tamaño aproximado de 1.80 cm de largo, en racimos densos de aproximadamente 5 a 10 cm. de largo (35,89,75).

El árbol produce gran cantidad de flores de color blanco o rosadas, desproviéndose casi en su totalidad de hojas cuando produce flores. La época de floración se inicia alrededor de diciembre, enero o febrero (28,73,55,1,78,35,33,64) (Dibujos 1 y 2).

2.3.4. Frutos

El fruto es una vaina linear aplanada, oblonga brevemente estipilada, glabras, dehiscentes, algo leñosas, son de color verde amarillento, volviéndose negruzca al madurar (33,9,14,48,35), de casi 10 a 15 cm de largo por 1.00 cm a 1.50 cm de ancho (35,78,75,80,48). Posee cerca de tres a ocho semillas de color café oscuro, brillantes, planas circulares, de poco más o menos 1 cm de longitud (73,28,33,80,15,9,35). La germinación es alta y uniforme (28)

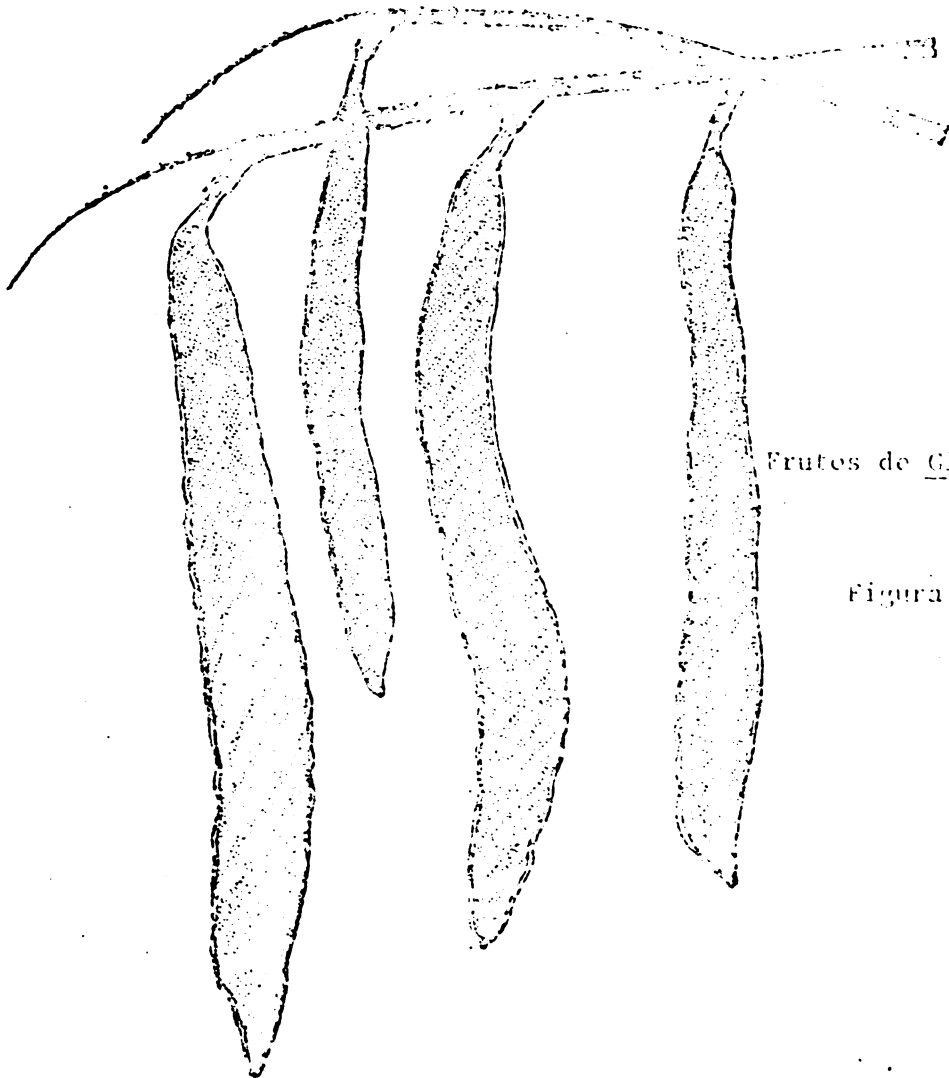
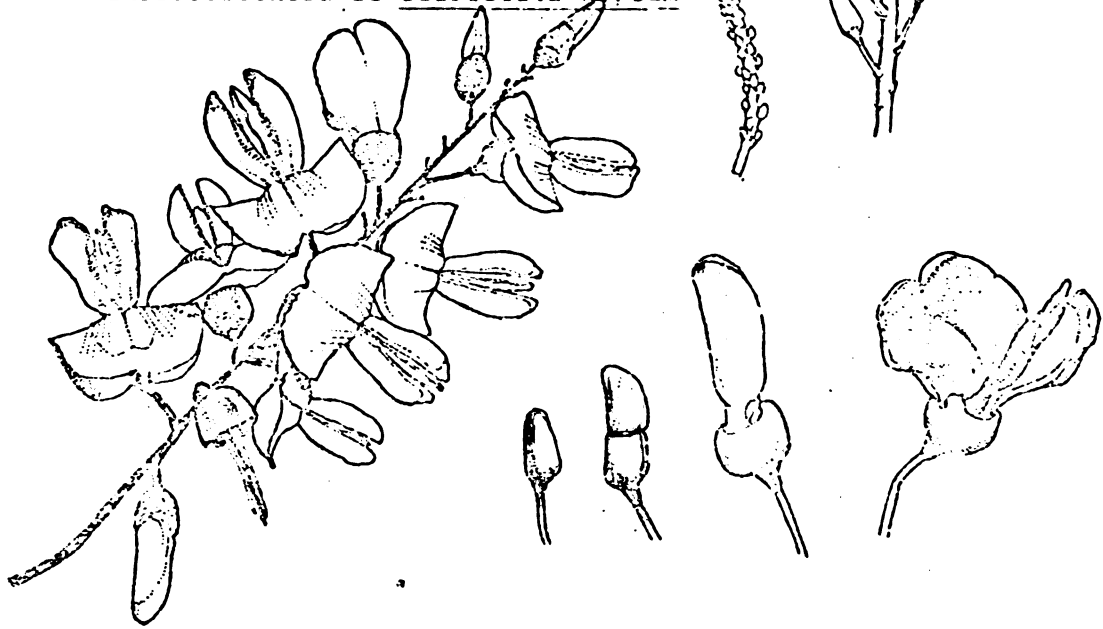
2.3.5. Madera

La albura es estrecha de color claro, está bien delimitada del duramen (33,14). El duramen en condición seca es de color café, de textura fina, grano recto, es dura, pesada, resistente y durable (1,78,32,28,72,35). Posee una densidad de 0.6, gravedad específica de 0.75* (11), peso de 0.855 (72), coeficiente de elasticidad 400.000, resistencia transversal 2.100, resistencia longitudinal de 17000 (72).

La madera es vetada con líneas finas, oscuras sobre un fondo amarillo ocre en piezas ya sazonas y barnizadas parece caoba fina; pero siempre con líneas irregulares más oscuras (72).

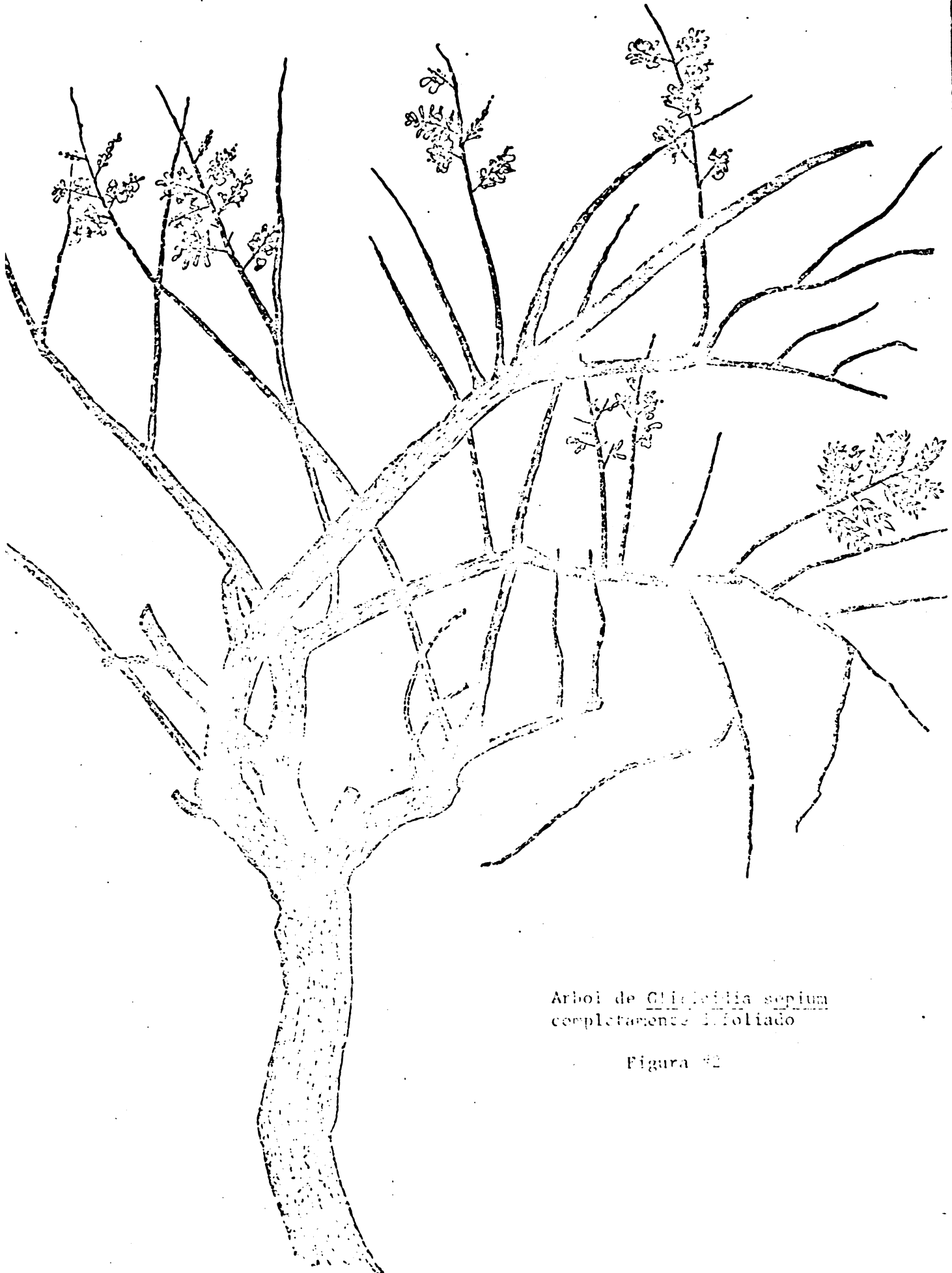
* valor estimado.

Inflorescencia de Gliricidia sepium



Frutos de Gliricidia sepium

Figura # 1



Arbol de Glicedidia sepium
completamente defoliado

Figura 72

2.3.6. Sistema radicular

Sus raíces son muy ramificadas y debido a que posee nódulos nitrificantes en ellas, influye tanto en las especies circundantes como en el suelo (24,32,53). (Ver punto 2.6.3).

2.4. Material de propagación

Es una especie que se propaga por semilla, estacas, acodos y esquejes.

2.4.1. Propagación por semilla

Gliricidia sepium se propaga fácilmente por semilla (62,79,32,49,26). La maduración de las vainas es relativamente homogénea y cuando éstos poseen una coloración verde se obtienen altos porcentajes de germinación (16). Si la semilla se siembra fresca el porcentaje de germinación es de casi del 100%, pero la semilla puede almacenarse por espacio de seis a siete meses en un medio frío-seco (16). El número de semillas por kilogramo es de 6.300 a 7.930 semillas, necesitándose aproximadamente 1000 vainas para llegar a un kilogramo (16,46).

En diversos ensayos en los cuales se ha propagado por semilla a ésta no se le ha realizado tratamiento pregerminativo obteniendo un 85% y 90% de germinación, pero la semilla es fresca (25) y en los que si se le ha aplicado tratamiento han obtenido un 40% y 48% de germinación (16).*

2.4.2. Propagación por acodos

En un ensayo ejecutado por Kempna *et al* (44) en el cual utilizó la propagación por medio de acodos, usó ramas de madera dura (de 6 a 12 meses de edad) y ramas de madera suave (menos de 6 meses de edad), aplicándoles diferentes tratamientos hormonales, para el desarrollo de raíces, repetidos cuatro veces después de 28 días, obtuvo que las ramas de madera dura obtienen mejor enraizamiento (25%) que las ramas de madera suave (0%).

2.4.3. Propagación por estacas

Es el método de propagación más utilizado; cuando se encuentra en condiciones favorables obtiene cerca del 90% de sobrevivencia, descendiendo
*no indica si es semilla fresca.

a menos de 50% cuando está en condiciones ambientales desfavorables para su desarrollo (26).

En el Cuadro No.1 se muestra una recopilación de información referente a la forma y dimensiones de las estacas de diferentes autores.

Cuadro 1. Propagación por estacas; diámetro, longitudes y formas

Diámetro	Longitud	Forma corte	Profundidad de siembra	Condiciones	Observaciones	Referencia
3-8 cm	2 mt.	Seccionamiento en bisel en la punta y redondeado en la base.	30 cm.	Plantación	Se cortaron sólo las ramas con tendencia de crecimiento hacia arriba, usó una estaca por rama (base).	6
3-6 cm	0.5 mt.		15 cm.			
3-6	2.5	Pta. romboide	50 cm	Cerca viva	mal drenaje	50
6-12	2.5	Pta. romboide	50 cm	Cerca viva		
\bar{x} 3 cm	largas	---	---	---	---	8
7.5-10	1.5-1.8	corte bisel	---	---	---	23
1.2	30 cm	---	---	4 meses con- dic. vivero	20% sub.	86
---	2 a 2.5	corte bisel	50 cm	---	buenos resultados	13
---	3 pies	---	---	---	---	46

Pta. romboide: corte oblicuo a ambos lados de la base.

Corte bisel en la base: un corte oblicuo, solamente a un lado de la base.

Redondeado en la base: corte en que la punta se redondea.

En cuanto a la época de corta y plantación de las estacas hay diversidad de opinión. Se recomienda sembrar en cualquier época del año, en especial al inicio de la estación lluviosa (mayo, junio) pero hay que tener cuidado porque el exceso de agua produce pudrición de los postes (50,23). En cuanto a la época de corta, en general puede realizarse en cualquier época del año siempre y cuando esté seco, en especial cuando se inicia la defoliación.

Los diámetros y longitudes van en relación al uso que se le quiera dar al futuro árbol. Si es para plantación, cerca viva, guía, uso del follaje como forraje, etc.

2.5. Manejo agroforestal

2.5.1. Rangos edáficos-climáticos en los que es posible encontrar *G. sepium*

La *Glinicidia sepium* presenta una gran elasticidad en cuanto a sus requerimientos edáficos de temperatura y precipitación. A continuación se presenta el Cuadro 2, el cual resume datos encontrados en la literatura.

Cuadro 2. Condiciones edáficas y climáticas en las que *G. sepium* se adapta

Temperatura media anual	Precipitación media anual	Suelos (drenaje, fertilidad, textura y profundidad)	Referencia
22°-30°C	800-1700 mm (tolera 2300 mm)	tierras bajas	26
22°-30°C	1200-2500 mm	baja fertilidad	32,15
26°C	+2000m bien distribuida	zonas bajas	85
-	+1000 mm, con dos estaciones	zona altitud media	85
-	+1400 mm en estación seca larga	--	85
24-26	1000-4000	profundidad >30m nivel freático >50 pendiente <40	25
-	-	suelos poco profundos, pobre textura pero buen drenaje	8
-	1500 (mínimo)	es buen crecimiento suelos secos, regular en suelos lá- ténticos y mal en suelos á- cidos	11

2.5.2. Plantación de *Gliricidia sepium*

En la literatura es relativamente poca la información referente a sistemas de plantación de *G. sepium*, ya sea por semilla o por cualquier otro método de propagación. En la presente solo trataremos sobre la plantación por medio de semilla.

Vivero

En ensayos realizados por la Dirección General Forestal (25) a las semillas no se le hizo tratamiento pregerminativo alguno, solo que la semilla se secó bien durante cinco días, obteniendo un 85% de germinación a los 22 días.

El CATIE, por medio del Proyecto de Leña realizó un tratamiento de presiembra de 24 horas en agua fría corriendo, obteniendo un 40% de germinación y otro tratamiento de cinco minutos en agua caliente, teniendo un 48% de germinación siendo el período de germinación de 8 a 10 días (16).

La siembra se puede realizar en germinador, sembrar directamente en ban al o sembar directamente en bolsa. Se puede sembrar en cantero, luego a los dos meses sembrar en pote y a la edad de siete meses sembrar definitivamente la plantación (25) o se puede sembrar directamente en eras y luego a la hora de la plantación a la edad de seis meses, usar pseudoestacas (16).

Plantación definitiva

Plantación en pote:

Es preferible que el terreno esté libre de maleza por lo que se debe aplicar una chapia. El espaciamiento es según los objetivos de la plantación, o sea si es para leña, forraje, etc. éste puede ser de 2x2 a 2x1 con las hojas de 20x20x25.

Se reporta el uso de fertilizante químico en cada árbol sembrado de Triple super-fosfato en círculo a razón de 560 grs. por árbol, a razón de una a dos aplicaciones en cada plantación. (25)

Siembra directa

En la finca La Pacífica, Cañas, se reporta la realización de un ensayo en el cual se sembró directamente la semilla en el campo, obteniendo un porcentaje de germinación de 75 a 85% con semilla fresca.

En cuanto a los tratamientos culturales que deben realizarse a la plantación, éstos deben de ir de acuerdo al comportamiento y a los requerimientos de los árboles de la plantación, pero se reporta que se puede realizar cuatro chapias y rodajeas cuando la plantación está joven (25).

En el Apéndice 1 se muestra una lista de pequeñas plantaciones establecidas en Costa Rica de *G. sepium*.

2.5.3. Plagas y enfermedades que presenta la *Gliricidia sepium*

La literatura con relación a plagas y enfermedades es muy reducida.

Lozano (50) en un ensayo de postes vivos para cerca observó un ataque causado por hormigas cortadoras de hojas y de otros insectos que viven bajo la corteza.

En Trinidad (74) se ha observado dos tipos de áfidos que atacan las hojas de *Gliricidia sepium* pero sin causar daño alguno a los árboles *Aphis laburni* y *Aphis eracivora*

En una plantación de postes vivos de *G. sepium* para sombra y espaldera (guías) para pimienta negra, se observó que fue dañada por una plaga de colópteros en estado larvario *Languria* sp*, que perfora las ramas tiernas por el ápice, llegando a secar casi todos los retoños de los postes.

Además se reporta el ataque de un hongo basidiomicete, *Pellicularia* sp,+ el cual puede presentar de 4 a 5 manchas por hoja. Estas manchas son de forma irregular necróticas de casi 9 mm de largo por 4.5m de ancho. Esta enfermedad puede causar importantes defoliaciones en ataques severos. Las manchas se observan con facilidad tanto en el haz como en el envés de las hojas.

* muestras traídas de una finca en La Suiza, Turrialba e identificada en el laboratorio de entomología del CATIE.

+ florecencia norte, Estación Experimental del CATIE, ensayo de estacas de *Gliricidia*.

2.5.4. Utilización de hormonas

Para la propagación por acodos se reporta el uso de IBA (ácido endobutírico) y NAA (ácido naftelenacético) en concentraciones de 4000, 3000 y 2000 ppm, usados individualmente y en combinaciones de 1 mg de IBA y 1 mg de NAA con 1 gramo de carbón activo. La química es primero disolver en alcohol absoluto y mezclar con carbón activo en polvo; la mezcla es seca y luego pulverizada. El tratamiento fue repetido cuatro veces (28 días) en la corteza y en el tallo en forma de anillo de 2 a 3 cm de ancho.

En la propagación por estacas se reporta (50) el uso de "Seradix B" #3.

2.5.5. Asociación de *Gliricidia sepium* con otros cultivos

En Nigeria (39) se ha experimentado sobre el uso de leguminosas intercaladas con maíz (*Zea mays*) y caupí (*Vigna unguiculata*); el rendimiento de *Leucaena leucophala*, *Cajanus cajan* y *Tephrosia candida* fue menor que el de *G. sepium*. También estas mismas leguminosas en sistemas de cultivo en asociación con maíz y yuca (40).

En Costa Rica en plantaciones de *G. sepium* para postes vivos se ha intercalado cultivo de yuca y jengibre.**

2.6. Utilización

2.6.1. Forraje

La *Gliricidia sepium* es una leguminosa que es muy recomendada para forraje por su palatibilidad (89,80,75,83,26,63,22,83,11) riqueza tanto en contenido proteínico como en nutrientes para ganado caprinos, aves, ovejas y porcinos (22,58,26,64,6).

Ganado

En Malaya y Ceylán⁺ es usado para alimentar ganado (26,88) y en Nigeria también pero en especial en los períodos críticos de sequía (45). También se utiliza la *Gliricidia sepium* en sustituto de alimento verde en vacas lecheras (75).

En Costa Rica, en la finca La Pacífica, Cañas* es usado para alimentar

* Aragón Ramírez, Amelia. Comunicación personal. Visita a la finca el 16-12-80
 ** Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles.
 + Actualmente Sri-Lanka.

terneros. El tratamiento alimenticio se usa en terneros de 22 a 30 días hasta la edad de ocho meses, se utiliza una mezcla de follaje de *G. sepium* (25%) y de un híbrido de pasto elefante. Actualmente se le está dando 2.5 kilogramos de mezcla por día por animal y se le ha suprimido el concentrado, se ha notado que este tipo de alimentación ha aumentado el apetito y éste va de acuerdo también al número de horas a que tenga acceso a la mezcla el animal. Además, se sabe de la existencia de dos fincas, una en Guápiles y otra en Liberia (finca El Capulín) que experimentan con el uso de *Gliricidia* como forraje en ganado.

Cerdos

Sólo se pudo localizar una finca a 10 km. antes de llegar a Liberia, "Finca el Pelón de la Bajura"* que está haciendo uso del madero negro como suplemento alimenticio. Se utiliza el follaje de *Gliricidia* mezclándolo con pasto y caña, todo se muele y se alimentan los cerdos diariamente con una o dos raciones frescas y además se les proporciona concentrado. En cuanto al peso no se ha observado mucha variante, pero si en el apetito, haciendo que el animal esté más vigoroso y con más energía.

Cabras

Se reporta el uso de *Gliricidia sepium* como suplemento alimenticio en cabras (20). En ensayos realizados por el Departamento de Producción Animal del CATIE, se ha reportado que el consumo de materia seca de follaje de *Gliricidia* y la ganancia de peso en las cabras es mayor que en los otros tres forrajes experimentados (*Erythrina fresca*, *Erythrina poeppigiana*, *Musa acuminata*) en la alimentación de cabras (64).

Aves

Montilla *et al* (58) en experimentos realizados con hojas secas de *Gliricidia* (secas al sol y molidas), que se usaban en las raciones de ponedoras, se llegó a la conclusión de que la *Gliricidia* se comporta de manera

* Miranda, José Luis. Comunicación personal. Visita realizada a su finca el 17 de diciembre de 1982.

similar a la alfalfa, en lo referente al valor pigmentante, producción y peso de los huevos con la condición de que se suministrá desde la edad temprana de las aves.

Baggio (6) cita a Zagala, relatando sus experiencias bastante positivas en Nicaragua en el uso del follaje de *Gliricidia* para controlar el canibalismo en dos granjas; una de pollos de engorde y otra de gallinas ponedoras. Las hojas eran aceptadas por las aves que se entretenían y se mantenían calmadas cuando empezaban disturbios de canibalismo.

Ovejas

Es mencionada la *Gliricidia sepium* como buen sustituto alimenticio para ovejas (26).

Chadhorkar *et al* (22) en un estudio del crecimiento y crianza de ovejas bajo techo, mezcló *Gliricidia* fresca con una gramínea (*Brachiaria multiformis*) en diferentes proporciones, en porcentajes de 0, 25, 50 y 75% obteniendo que el uso de *Gliricidia sepium* aumentó el peso y sobrevivencia de las ovejas y sus crías.

En los cuadros de referencia se muestran los cuadros 10 y 11 ilustrando sobre coeficientes de digestibilidad en ganado y ovejas y, sobre ganancia de peso y sobrevivencia en las ovejas y sus crías.

2.6.2. Cercas vivas y guías

Uno de los primeros usos que se le ha dado a *Gliricidia sepium* es de cercas vivas (32,51,85,3,79,6).

Siempre para iniciar a plantar un cerco vivo se prefieren las ramas más rectas y gruesas, de más o menos 7.5 a 10 de diámetro por 1.5 a 2.5m de largo, de modo tal que el ganado no alcance su follaje (79).

Hay gran diversidad de opiniones en cuanto al tipo de corte que se le debe de hacer a la estaca (Cuadro 1), para sembrarla a la profundidad de siembra, pero bien es cierto la profundidad de siembra de ser lo mejor posible para que no se caiga con el viento fuerte, por los animales.

A veces en sitios vivos es mezclado con poró, glitite e itabo (jocote, jinocuabe) (3).

Postes gruesos de *Gliricidia* de aproximadamente 10 a 15cm de diámetro por 1.5 a 2.5 metros de alto son usados como guías de ñame (68,76) pimienta negra*, vainilla (6,53) su uso es con el objeto de que sostenga la planta y a la vez que le proporcione una sombra rala.

2.6.3. Mejorador de suelos

La *Gliricidia sepium* es anualmente deciduosa y como leguminosa que es requiere mérito especial como abono verde junto con otras especies (11, 89,8,24,53,71).

Agrega materia orgánica que además de controlar la erosión afecta las propiedades físicas y químicas de los suelos, supliéndolos de nutrientes como nitrógeno, calcio, sodio y potasio en la descomposición (9,76,32).

Su sistema radicular además de poseer nódulos nutrificantes, ayuda a reciclar los nutrientes que están poco profundos haciendo que la fertilidad sea tanto vertical como horizontal (76,32,11,53).

En un ensayo efectuado (24) en el cual se sembraron tres especies de leguminosas entre ellas la *Gliricidia sepium* y una no leguminosa para observar la influencia de estas especies sobre la cantidad y calidad del forraje que crece bajo ellas, se obtuvo que la *Gliricidia sepium* y las otras leguminosas aumentan el valor forrajero de los pastos que crecen bajo ellos sin disminuir su cantidad de proteína y el porcentaje de fibra.

Su follaje puede ser usado como mulch puede controlar las malezas en cultivos agrícolas por el constituyente (un fenol) del complejo alelopático en *Gliricidia sepium* (37).

En Nigeria se usa la *Gliricidia* para evitar la erosión del suelo plantándola a la orilla de caminos (10) y además ayuda a que en el suelo exista mejor aireación y circulación del agua por la agregación de materia orgánica, pues su follaje es abundante (32,76).

Baggio (6) menciona también que en Nigeria es efectiva para restablecer la productividad de la tierra para cultivos anuales con solamente dos años de barbecho.

*Exploración realizada a parcelas experimentales en Los Diamantes, La Rita, Guápiles y parcelas en Turrialba (CATIE, La Suiza).

La *Gliricidia sepium* se recomienda como cortina rompefuego, estableciéndolas en franjas alternadas (62).

Como leguminosa que es, ayuda a la recirculación de elementos nutritivos interviniendo así en el proceso de formación y aporte de material orgánica al suelo, mejorando su estructura y fertilidad, ya que crece bien en suelos malos, tolerando poca profundidad y pobre textura (25,4,53)

2.6.4. Producción de leña y madera

Debido a su rápido crecimiento y su gran uso como sombra y cerco vivo la *Gliricidia sepium* es una buena fuente de leña (85,8,61,12,80,23,18,11,30) pues su madera posee un alto contenido calórico que anda cerca de 4900 kcal/kg (26).

Se reporta que la *Gliricidia* puede llegar a producir cerca de 30 toneladas por hectárea de leña (76).

El CATIE, por medio del Proyecto de Leña posee muchos ensayos y estudios sobre rendimiento, cantidad de biomasa, etc. de la *Gliricidia* como fuente de leña.

Madera

Su madera por sus características de durabilidad y resistencia es muy usada en postes, crucetas (28), durmientes y basas (14), pilares, horcones, postes, zoquetes, muebles, vigas, alfarjías y diversas obras de carpintería (33).

2.6.5. Uso medicinal, alimentación humana y toxicidad

Uso medicinal

Sus hojas son usadas para cataplasmas (79), enfermedades de la piel como úlceras, tumores, gangrenas y alergias en general (80,65,33,72,28,73,64). También son usadas para quitar parásitos de los nidos de las gallinas (79).

Baggio (6) indica que en Filipinas se usan sus hojas machacadas para librar a los perros de pulgas y piojos y al ganado de piojos también.

Toxicidad

La planta en general (menos sus flores) parece contener ácidos fenólicos que son los que causan problemas a ciertos animales en especial (31).

Se reporta que las hojas son venenosas para ratas, otros roedores, perros, caballos (80,79,64,75,45,73) también la corteza, raíces y frutos tienen esa misma función (48).

La corteza y sus hojas son mezcladas con maíz cocido y usado para envenenar animales nocivos en diversas partes de América Latina (80).

En un estudio realizado cerca de Corobicí, Guanacaste, Rockwood *et al* (67), reporta que existe la posibilidad de que esta especie en cierta época del año o etapa fenológica del árbol, la toxicidad en las hojas aumente, esto debido a diversas observaciones sobre alimentación de monos en bosques naturales de esa región.

Alimentación humana

Las flores de *Gliricidia* son comestibles según lo reportan los diferentes autores (53,54).

En Costa Rica es más comúnmente usada como alimentación en Guanacaste y en ciertas zonas del Valle Central (5,69).

Las hojas en la zona tropical es usada de vez en cuando en alimentación pero fue difícil obtener información sobre ese respecto (53).

2.6.6. Sombra

La *Gliricidia sepium* posee una copa ancha de follaje fino por lo que es muy usada como sombrío de cacaoales, cafetales, así como de té, vainilla y pimienta (1,52,51,32,85,79,49,75,28,89,33,46).

2.7. Composición química y valor nutritivo

En esta parte se muestra una recopilación de diferentes autores.

Cuadro 3. Composición química y valor nutritivo.

PARTE VEGETAL	MATERIA SECA %	PORCENTAJE DE LA MATERIA SECA										S.P.C.*	REFERENCIA			
		Proteína cruda	Fibra cruda	Grasa	Ceniza	N	P	K	Ca	Fe	Na					
Hojas frescas	14.1	20.5	30.2	---	10.2	37.6	---	---	---	---	---	---	---	---	26	
	27.1	18.8	15.5	---	6.3	55.7	0.6	---	0.11	---	---	---	---	---	26	
	30.0	30.6	14.1	---	8.0	43.6	---	---	---	---	---	---	---	---	26	
	26.1	29.8	14.1	---	11.2	48.2	---	---	---	---	---	---	---	---	26	
	25.1	27.5	27.5	---	7.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	26	
	25.4	30.0	14.1	4.3	8	4.3	0.11	---	0.66	---	---	---	---	---	6	
	25.4	30.0	14.1	4.3	8	4.3	---	---	---	---	---	---	---	---	6	
	---	15.7	8.5	3.2	3.2	---	0.26	---	0.11	0.13	---	---	---	---	6	
	23.1	27.6	14.8	---	1.2	---	---	---	---	---	---	---	---	39.3	70	
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6
	23.2	26.8	---	---	---	3.7	0.2	2.5	---	---	---	---	---	---	6	
	---	23.6	---	---	---	4.3	0.3	2.03	1.2	---	---	---	---	---	76	
	---	25-30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	22	
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	77	
	Tallos tiernos	27.1	18.8	15.5	3.7	6.3	3.7	---	---	---	---	---	---	---	---	6
14.1		20.1	30.2	1.5	10.2	3.7	---	---	---	---	---	---	---	---	6	
---		17.1	11.4	1.4	4.3	---	0.5	0.2	0.16	0.12	0.05	---	---	---	6	
21.0		13.3	---	---	---	2.12	0.21	2.22	0.85	---	---	---	---	---	6	

* Solubilidad de la proteína cruda.

3. DESCRIPCION DE LA VARIABILIDAD FENOTIPICA DE *Gliricidia sepium*

Para realizar una descripción de las variaciones fenológicas de *Gliricidia sepium* en Costa Rica, se hicieron exploraciones que abarcaron diez zonas de vida* (Cuadro 8), que en forma general acogían regiones cuyas altitudes varían desde el nivel del mar hasta los 1400 m.s.n.m. aproximadamente.

Debido a las limitaciones del tiempo primero se realizaron visitas al Herbario Nacional y al Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, se tomaron datos de las muestras ahí presentadas y luego se realizaron exploraciones a las diferentes zonas del país, abarcando de uno a tres lugares por zona ecológica dependiendo de la accesibilidad del transporte público.

En las localidades visitadas y con algunas muestras del Herbario que describían los sitios recolectados, se describieron los siguientes parámetros:

- a) Abundancia de la especie: se refiere a la frecuencia observada en las exploraciones, muchos o pocos ejemplares observados.
- b) Sitio localizado: lugar donde se colectó muestra, si el árbol muestreado estaba en cerco vivo, guía, sombra, en bosque natural o en plantaciones.
- c) Etapa fenológica: época (meses) en que sucede cada etapa fenológica (defoliación, floración y fructificación) según observaciones y comunicaciones personales con vecinos de las localidades visitadas; además de conseguir información referente a la presencia, abundancia o nulidad de semillas en esas localidades. En algunas localidades no fue posible conseguir datos aproximados sobre las diferentes etapas por lo que se infirió fechas para una u otra etapa fenológica.
- d) Altitud: sobre el nivel del mar, datos promedios o rangos de altitud de los lugares.

* Según clasificación de zonas de vida de L. Holdridge.

En el Cuadro 4 se muestran los datos anteriormente explicados, para las localidades de las diez zonas de vida incluidas en la exploración. Se nota que en las dos primeras zonas ecológicas (BS-TΔ, BH-PV) existe abundancia de la especie; además en ellas es posible hallar bosquetes naturales, casi homogéneos lo cual parece indicar que es una especie endémica de estas zonas, y por ser característico de estas zonas, la de poseer una época seca bien definida, con buena iluminación solar, favoreciendo así al buen desarrollo de los frutos, produciendo abundancia de semilla en los meses de enero, febrero, marzo y quizás también en abril.

En las zonas de vida siguientes (BH-P, BmH-P), la *Glyricidia sepium* se encuentra en menos cantidad que las zonas ecológicas anteriores. La especie fue introducida para sombra de café y cerco vivo, pero muy ocasionalmente se le logra ver en pequeñas manchas a lo largo de la autopista Bernardo Soto, en suelos sumamente lixiviados. La disponibilidad de semilla es en cantidades regulares.

En las otras cinco zonas ecológicas restantes, la especie se ha adaptado en su mayoría a cercos vivos y debido principalmente a que no existe una estación seca bien definida es difícil localizar semilla, pues la producción de ésta es muy baja o nula.

Se nota además que la especie posee elasticidad en cuanto a sus adaptaciones, pues posee rangos amplios en altitud, estructura y textura del suelo, prefiriendo las altitudes bajas-medias, con suelos bien drenados mayormente arenosos, arcillo-arenosos (Cuadro 6).

Las etapas fenológicas ocurren más o menos en épocas similares.

Cuadro 1. Datos sobre etapas reproductivas, abundancia y uso de la *Gliricidia sepium* en diversas localidades del país en las diez zonas de vida visitadas.

ZONA DE VIDA	LOCALIDADES	ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	SITIO LOCALIZADO					ETAPA FENOLOGICA				ALTITUD (m.s.n.m.)
			RECUBRIMIENTO NATURAL	PLANTACION	CERCO VIVO	POSTE VIVO (juéras)	ARBOL DE SOMBRERA	ERGA DE FLOREACION	EPOCA DE FRUCTIFICACION	EPOCA DE DEFOLIACION		
Zona de vida templada, transición a frío	Tenarindo	A	Sorco playa	-	X	-	X	-	E, F	M, A	D, E	9
	Cafas	A	Orillas carretera	-	X	-	X	-	D, E	F, M	N, D	50
	Pentabanas	E	-	-	-	-	-	-	E, F	F, M	N, D	3
	Bojonecán	A	Orillas carretera	-	X	-	-	-	E, F	F, M	D, E	-
	La Pacifica	A	-	X	-	-	-	-	D, E	F, M	N, D	50
Zona de vida templada, transición a fría	Cerca Pireo	A	Orillas carretera	X	-	X	-	-	D, E	F, M	N, D	50-100
	Finca "Pasajón"	A	-	X	-	-	X	-	D, E	F, M	N, D	50-100
	Finca "Pasajón"	A	-	-	X	-	-	-	D, E	F, M	N, D	130
	Finca "Pasajón"	A	Orillas carretera	-	X	-	-	-	N, D, E	F, M	D	130
	Finca "Pasajón"	A	Cerca playa	-	X	-	-	-	E, F	M, A	I, E	20
	Finca "Pasajón"	A	X	-	X	-	-	-	A, N	J, N	M, A	200-300
	Finca "Pasajón"	A	Orillas carretera	-	X	-	-	-	F, M	M, A, M, Y	D, E	20-100
	Finca "Pasajón"	E	-	-	X	-	-	-	E, F	M, A	D, E	210, 150, 170
	Finca "Pasajón"	E	-	-	X	-	-	-	E, F	M, A	D, E	250
	Finca "Pasajón"	A	Orillas carretera	-	X	-	-	-	E, F	M, A	D, E	30
Zona de vida templada, transición a fría	Finca "Pasajón"	A	Orillas carretera	X	-	-	-	-	F, M	N, A	E	600
	Finca "Pasajón"	A	-	X	-	-	-	-	E, F	M, A	D, E	230

Tabla 4. Continuación

NOMBRE DE VIDA	LOCALIDADES	ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	MATERIAL NATURAL	SITIO LOCALIZADO			ETAPA FENOLOGICA			ALTITUD (m.s.n.m.)	
				PLANTACIONES	CENCO VIVO	POSTO VIVO (guías)	ARBOLES DE SOMBRÍA café, pasto, cítro	EPOCA DE FILTRACION	EPOCA DE FRUCTIFICACION		EPOCA DE DEFOLIACION
Café de montaña	San José	R	-	X	-	-	X	E, F	M, A	D, E	1100
	San José	R	-	X	-	-	X	D, E	F, M	N, D	1200
	San José	R	-	X	-	-	X	E, F	M, A	D, E	900
	San José	R	-	X	-	-	X	E, F	M, A	D, E	690
	San José	R	-	X	-	-	X	E, F	M, A	D, E	690
	San José	R	-	-	X	-	-	E, F	M, A	D, E	640
Café de valle	Villa Colón (R)	R	-	X	-	-	-	N, D	E, F	N	700
	Granja	R	-	X	-	-	X	D, E	F, M	D	710
	Granja	R	-	X	-	-	-	D, E	F, M	D	710
Café de valle	Granja	R	-	X	-	-	-	M, A	N, J	F	600
	Granja	R	-	X	-	-	-	E, F	M, A	D, E	600
	Granja	R	-	X	-	-	-	E, F	M, A	D, E	600
Café de valle	San José	A	-	X	X	-	-	D, E	F, M	N, D	250
	San José	A	-	X	X	-	-	D, E	F, M	N, D	80
	San José	A	-	X	X	-	-	E, F	F, M	N, D	160
	San José	A	-	X	X	-	-	E, F	N, F	D	100-200
	San José	A	-	X	X	-	-	D, E	F, M	N, D	30
	San José	A	-	X	X	-	-	E, F	M, A	D, E	110
Café de valle	San José	R	-	X	-	-	-	D, E	M, A	N, D	62
	San José	R	-	X	-	-	-	E, F	M, A	D, E	26

Mapa 4. (continuación)

EPOCA DE VIDA	LOCALIDADES	ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	SITIO LOCALIZADO			POSTE VIVO (muf.s)			ARZOL DE SOMERA			ETAPA FENOLOGICA			ALTITUD
			NATURAL	PLANTACION	TERCO VIVO	café	café	otro	FLORACION	EPOCA DE FRUCTIFICACION	EPOCA DE DEFOLIACION	FLORACION	EPOCA DE FRUCTIFICACION	EPOCA DE DEFOLIACION	
Arbol grande frutales maderables	Carandé de la Suaza	E	-	-	X	-	-	-	-	-	-	E, F	M, A	D, E	600
Arbol muy frutifero maderable	Santa Martha	E	-	-	X	-	-	-	-	-	-	D, E	F, M	D	700
Arbol grande frutifero maderable	San Juan Vista	R	-	-	X	-	-	-	-	-	-	D, E	F, M	D	580
Arbol grande frutifero maderable	Tierr Bomba	E	-	-	X	-	-	-	-	-	-	D, E	F, M	D	650
Arbol grande frutifero maderable	Maldino	E	-	-	X	-	-	-	-	X	-	E, F	M, A	D	150-50

LOCALIDADES segun lo observado

N = Ambiente en la zona
A = Regular
E = Escaso, son pocos los ejemplares
observados a lo largo de las rutas.

ETAPA FENOLOGICA:

N = Noviembre
D = Diciembre
E = Enero
F = Febrero

LOCALIDADES:

(JN) = datos de muestras del Herbario Nacional
(UCR) = datos de muestras del Herbario de la
Universidad de Costa Rica.

M = Marzo
A = Abril
My = Mayo
J = Junio

* Datos en las localidades no han observado frutos o son muy escasos.
* Datos en las localidades no han observado la época de fructificación por observaciones
de época de defoliación o de iniciación de floración.

Cuadro 5. Datos de variabilidad fenotípica encontrada en las zonas de vida.*

ZONA DE VIDA	LOCALIDAD	SITIO	TAMAÑO DE LA HOJA (cm.)	NÚMERO DE HOJUELAS	LARGO DE HOJUELAS (cm.)	ANCHO DE HOJUELAS (cm.)	FORMA	TEXTURA	COLOR	PROTEINA CRUDA	CORTEZA	OBSERVACIONES
bosque muy húmedo premontano transición basal	La Rita	C.V.	35	25	9	3.5	oblonga	áspera	verde muy oscuro		oscura	
	Siquirres	C.V.	25	13	9	3.5	oblonga	áspera	verde muy oscuro opaco	25.19	oscura	Plantación del MAG con semillas de Río Segundo
	Palmar	P	33	27	6	2	elíptica	áspera	verde claro opaco		clara	
bosque muy húmedo premontano	Grecia Km. 28	C.V. P.C.	25 27	17 21	6 6	2.5 2.5	elíptica elíptica	áspera áspera	verde opaco verde oscuro brillante	24.4	clara oscura	cerca de Jesague
bosque muy húmedo tropical	Cuámpiles	C.V.	27	15	4	1.8	lanceolada	áspera	verde oscuro opaco		oscura	
	Golfito	P	22	21	5	2	lanceolada	áspera	verde claro	25.81	clara	plantación del MAG
	Golfito	P ₂	31	25	6.5	2.5	lanceolada	áspera	verde claro brillante		oscura	
	San Rafael	C.V.	25	5	12	6	elíptica	áspera	verde oscuro		oscura	
bosque húmedo premontano	San Domingo	C.V.	20	19	4	1.5	lanceolada	áspera	verde claro pálido		clara	
	Santa Bárbara	C.V.	19	17	5.5	2	elíptica	áspera	verde claro pálido	24.06	clara	
	Río Segundo	S _t	22	15	6.5	2	elíptica	lisa	verde claro pálido		clara	muchos chupones
bosque seco tropical transición a húmedo	Tamarindo	R.N.	30	25	6	3	elíptica	lisa	verde claro brillante		muy oscura	
	Cañas	S.L.	20	7	7.5	5	ovados	lisa	verde claro brillante	18.81	muy oscura	
	Cañas	P _j	25	11	6.5	4.5	oblonga	lisa	verde claro brillante		muy oscura	
	Cañas	S.C.	26	17	7.5	3.5	lanceolada	lisa	verde claro		muy oscura	

* Los datos de tamaño de hojas, largo, ancho y número de hojuelas son los promedios de diez hojas maduras y de tres árboles muestreados.

Cuadro 5. Continuación

ZONA DE VIDA	LOCALIDAD	SITIO	TAMÑO DE LA HOJA (cm)	NÚMERO DE HOJUELAS	LARGO DE HOJUELAS (cm)	ANCHO DE HOJUELAS (cm)	FORMA	TEXTURA	COLOR	PROTEINA CRUDA	CORTEZA	OBSERVACIONES
bosque húmedo elementario transición a basal	Liberia	C.V.	25	15	6	3	lanceolada	lisa	verde pálido	21.25	oscura	
bosque muy húmedo tropi- cal transi- ción a basal	Sta. Marta	C.V.	32	17	6	1.5	lanceolada	áspera	verde oscuro opaco	25.19	oscura	
	Minda	C.V.	30-33	27	6.6	1.5	lanceolada	lisa	verde oscuro opaco		oscura	
	Vieja	C.V.	30	19	6	1.5	lanceolada	lisa	verde oscuro opaco		oscura clara	
bosque húmedo tropical tran- sición a pre- montano	Caradé de La Suiza	C.V.	26	25	4.5	2	lanceolada	áspera	verde claro pálido	27.13	oscura	
bosque húmedo tropical tran- sición a per- húmedo	Guácimo	C.V.	28	23	6	2	lanceolada	áspera	verde oscuro opaca	21.25	oscura	
bosque húmedo tropical	Esparta	C.V.	24	21	6	2	lanceolada	lisa	verde pálido		oscura	
	Orotina	C.V.	24	21	6.5	2	lanceolada	lisa	verde pálido	27.13	oscura	
	Lolsón	P ₂	35	29	5.5	2.5	lanceolada	lisa	verde oscuro		oscura	mejor ejem- plar obser- do

SITIO: Lugar o utilización que se le estaba dando a los árboles muestreados.

- C.V. = Cerca Viva
- R.N. = Regal Natural
- R.C. = pequeña mancha de regeneración natural halladas al lado de la carretera
- P = Plantación (+ de 1 año)
- P₁ = Plantación joven (- de 1 año)
- S₁ = Sombra de café
- S₂ = Sombra de cañal
- P₂ = Arbol sólo en pastizal

TEXTURA: Se determinó al tacto.

lisa = delgada, fácil de doblar
áspera = gruesa, quebratiza al doblar la hoja

CORTEZA:

clara = corteza de color grisácea claro,
con pintitas de color blanco
oscura = corteza de color café con pintitas
biancas
muy oscura = corteza de color café muy oscuro
con pintitas blancas.

En el Cuadro 5 se presentan los datos de la variabilidad encontrada, éstos son generales y con el fin de tener una idea global de lo que es posible hallar en las localidades incluidas en la exploración.

En cada sitio visitado se seleccionaron tres árboles cualesquiera y en el campo a estos árboles se les midió* de 10 a 15 hojas maduras; se trajeron dos hojas por árbol y a uno de ellos se le cortaron dos estacas que luego fueron trasladadas a Cabiria para la colección de estacas. A las seis muestras de hojas se le tomaron los siguientes datos:

- a) sitio (donde estaba el árbol muestreado),
- b) número de hojuelas (se presentan promedios),
- c) largo y ancho de hojuelas (se presentan promedios),
- d) forma, textura y color de hojuelas (se presentan promedios),
- e) color de corteza de tres árboles muestreados.

El tamaño de la hoja es un dato promedio de las hojas maduras medidas en el campo. Como dato general se presenta el contenido proteínico por zona de vida; de las hojas maduras de cada localidad visitada se mezclaron y se analizó de una muestra el contenido de proteínas.

Se nota que hay variabilidad con respecto al tamaño de la hoja y por consiguiente las dimensiones de las hojuelas, su textura y color, esto según el lugar en que se localiza, si posee buena o escasa disponibilidad de agua, suelos de textura pesada o liviana, en general si existen condiciones que faciliten el rápido o lento ciclo de nutrientes.

En las zonas bajas de alta precipitación y alta temperatura las hojas son más grandes, más suculentas por el rápido ciclo de nutrientes. En zonas similares pero con baja precipitación (con dos estaciones bien definidas) el ciclo de nutrientes es más lento, las hojas poseen buenas dimensiones, pero son sumamente delgadas, esto por el efecto de la evapotranspiración. En las zonas de altitud media se hallaron los ejemplares de menores dimensiones en cuanto a su follaje.

Existen dos coloraciones de las flores, blancas y rosadas, pero no se hallaron en las exploraciones suficientes materiales para caracterizarlo.

Es visible también en Cuadro 5 datos sobre la coloración de la corteza, es evidente que hay dos variantes bien definidas en cuanto al color, pero

* incluyendo el pecíolo.

no es posible explicarlo pues es necesario realizar muchos ensayos y estudios sobre este aspecto.

En términos generales del Cuadro 5 se deduce que de los 75 árboles mostrados en toda la exploración (25 sitios colectados y en cada sitio tres árboles), el 72% posee corteza oscura, un tamaño de hoja promedio de 28 cm, predominantemente lanceoladas y bolongas y la coloración de las hojas oscuras y claras equitativamente. El 28% restante posee corteza clara, con 24 cm como longitud promedio de las hojas, generalmente de forma elíptica y de color claro, indicando así que quizás los árboles de corteza oscura, hoja grande y oscura pueden poseer características más dominantes que los de corteza clara, hoja más pequeña y clara.

En el CATIE* existe una colección de estacas que varía en cuanto a procedencia, diámetro, longitud, coloración, corteza, etc., la cual puede ser el inicio de diversos ensayos para obtener datos y así ver si son características congénitas o no.

* Localizado en Colecciones Vivas, "Cabiria", (1982).

4. CONCLUSIONES

Como resumen se presenta las diferencias más destacadas y se discute brevemente las posibles razones de éstas.

1) Defoliación: Las épocas en que sucede son más o menos similares en las diversas zonas ecológicas. En aquellas zonas de altitud, temperatura y precipitación media-baja, los árboles se defolian totalmente en su mayoría, debido quizás a la adaptación de la especie, pues en general el inicio de la defoliación es el inicio de la época seca bien marcada, entonces el árbol como método de conservar energía, bota sus hojas, evitando la evapotranspiración excesiva, como consecuencia a la poca disponibilidad de agua en el suelo. En las zonas en que la precipitación es alta y persistente a través del año, el árbol tiene mayor disponibilidad de agua, produciendo así que la defoliación no sea total y todo el año (aún con flores) posea abundante follaje.

2) Coloración de la corteza: En las exploraciones se notaron dos coloraciones de corteza. Una de color café oscuro con pintitas blancas y de corazón amarillo claro, aparentemente la madera es dura (de estos se hallaron bosquetes naturales) y otra es de color grisácea con pintitas blancas, de corazón claro pero con vetas finas negras y con la madera algo suave.

La de corteza oscura es la que se encontrará más propagada, quizás se deba a que tiene características más resistentes o es más dominante.

3) Fructificación: Esta varía según la zona y es una indicación sobre la adaptación de la especie. Si está en buenas condiciones medio-ambientales, tales como buen drenaje, radiación solar suficiente para el desarrollo de los frutos, la producción de semillas es buena, pero si está en suelos de mal drenaje, no existe la suficiente radiación para los frutos y en el árbol en general, la producción de semillas es baja o nula.

4) Variabilidad en las hojas: Existen diferencias en coloración, forma, tamaño y textura de las hojas. Variando a veces con el color de la corteza del árbol*. Si es corteza oscura, generalmente son oscuras, lanceoladas,

* Cabe destacar que existen traslapes o sea árboles que no se pueden ubicar categóricamente en una u otra clase.

oblongas, grandes, ásperas, ésta se localiza mayormente en zonas de baja altitud, temperatura más o menos constante durante todo el año (26°C) y con estación seca definida o no definida. Árboles de corteza clara se pueden localizar en las zonas anteriores pero en menos cantidad, donde se le puede encontrar más es en zonas de altitud media, con temperatura que fluctúa de 19°C a 25°C en el año, estación seca bien definida.

5. RECOMENDACIONES

Por ser *Gliricidia sepium* una especie de múltiple uso con un rango muy amplio en cuanto a sus adaptaciones, que no amerita de mucho cuidado y que es de rápido crecimiento, hace que sea una leguminosa importante en los campos agrícola, forestal y ganadero.

Influyendo esto en la necesidad de que se efectúen ensayos sobre la frecuencia de podas para obtener calidad y cantidad de forraje y por ser una especie forrajera, tolerante a la sequía promueve la necesidad de explotación mejor, en especial en los trópicos secos donde es escaso el alimento para los animales.

Es una leguminosa que amerita coleccionarse, evaluarse genéticamente, realizar diversos estudios sobre los sitios de adaptación, pruebas de resistencia, durabilidad, nivel calórico y producción de leña, con el fin de determinar los factores que determinan la variabilidad fenotípica encontrada y ver así si es una o dos especies de *Gliricidia* en Costa Rica.

6. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, G. J. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. 2da. Edición, Guatemala. 1966. 383 p.
2. AKINOLA, A. *et al.* *Gliricidia sepium*; a shrub legume with a future for continuous arable cropping in the humid tropics.
3. ANONIMO. Cercas tradicionales. Desarrollo agropecuario e industrial. 2(9):31,34,35. 1954.
4. APOLO, W. Control de escorrentía y erosión mediante sistemas silvopastoriles. In taller sistemas agroforestales en América Latina. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1979. 226 p.
5. ARIAS, C. El folklor en la alimentación del costarricense. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica. 1982. 25 p.
6. BAGGIO, A. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE-UCR. Turrialba, Costa Rica. 1982. 91 p.
7. BAILEY, L. Manual of cultivated plants. Mac Millan Publishing Co. Inc. New York, USA. 1949. 560 p (116 p.).
8. BAUER, J. Especies con potencial de reforestación en Honduras; resúmenes. COHDEFOR. Tegucigalpa, Honduras. 1982. 42 p.
9. BENACCHIO, S. Phenological studies on *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth, a potential indicator species in Venezuela. Tropical Ecology S. Development. 1980. pp 183-197.
10. BOND, W. Hedge plants in northern Nigeria. Tropical Agriculture (Trinidad). 21(12):228-230. 1944.
- 11 + BREUBORKER, J. and Wei Hu, Ta. Nitrogen fixing trees of importance in the tropics; paper presented in the Biological Nitrogen Fixation. Workshop in Cali, Colombia, March 1981 and Taichung, Taiwan, September 1981 n.t.i. 16 p.
12. BUDOWSKI, G. Sistema agroforestal en América tropical. Trabajo presentado en el "Simposio Internacional sobre Ciencias Forestales y su Contribución al Desarrollo de la América Tropical. San José, Costa Rica. 1979. 9 p.
13. BURGOS, J. A. Postes vivos para cercos. Tingo María. Estación experimental agrícola. Circular. Extensión #39. 1952. 6 p.
14. CALIX, R. Identificación dendrológica y anatómica de 37 especies arbóreas en Honduras. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1970. 81 p.

15. CAMACHO, P. Ensayos de adaptabilidad y rendimiento de especies forestales en Costa Rica. ITCR-MAG. Cartago. 1981. 287 p.
16. CANET, G. y CAMPOS, J. Informe técnico preliminar de las especies utilizadas en el Proyecto Leña en Costa Rica. CATIE. San José. Costa Rica. 1982. 35 p.
17. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Proyecto sistemas de producción para pequeñas fincas: Informe trimestral Junio-Julio-Agosto de 1982. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1982. 24 p.
18. _____. Proyecto sistemas de producción para pequeñas fincas. Informe trimestral. Diciembre-Enero-Febrero de 1982. Turrialba, Costa Rica. 1982. 52 p.
19. _____. Proyecto sistemas de producción para pequeñas fincas. Informe Anual. Abril 1981 a mayo 1982. Informe de proceso #40. Turrialba, Costa Rica. 1982. 154 p.
20. _____. Proyecto sistemas de producción para fincas pequeñas. Informe trimestral 1^a de marzo a 30 de mayo de 1982. Turrialba, Costa Rica. 1982. 81 p.
21. _____. Investigación aplicada en sistemas de producción de leche para campesinos de limitados recursos. Informe de progreso #30. Enero-Junio de 1982. Proyecto CATIE-BID. Guatemala. 1982. 152 p.
22. CHANDAHOGAR, P. A. and KANTARAJU, H. P. Effects of *Gliricidia maculata* on growth and breeding of bannur. ewes. Tropical. Grasslands 14(2):78-82. 1982.
23. CRANE, J. Living fence posts in Cuba. Agriculture in the American 5(2):34-37. 1945.
24. DACCARETT, D. MARIO. La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Tesis Mag. Sc. IICA. Turrialba, Costa Rica. 1967. 34 p.
25. DIRECCION GENERAL FORESTAL. Registros sobre crecimiento de diversas especies forestales. Departamento de Investigación Forestal. MAG San José. Costa Rica.
26. FALVEY, L. J. *Gliricidia maculata* a review. The international tree crops journal 2:1-14. 1982.
27. FEILDEN, G. ST. Vegetative propagation of tropical and sub-tropical plantation crops. Technical communication #13. 1940.
28. FORS, ALBERTO. Maderas cubanas. Ministerio de Agricultura. 4to. Ed. La Habana, Cuba. 1957.

29. GETAHUM, A., WILSON, G. and KANG, R. The role of trees in farming systems in the humid tropics, Ibadan, Nigeria. 1981. Proceedings Ed. by MacDonald, L. H., Tokio, UNU. 1982. pp. 28-35.
30. GEWALD, N. y UGALDE, L. Informe del seminario móvil del proyecto leña, realizado en Costa Rica y Nicaragua. Informe técnico #22. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1981. 96 p.
31. GRIFFITHS, L. On the cocurrence of comarin, o-coumarin acid and melilotic acid in *Gliricidia sepium* and *Dipterix odorata*. Journal of Experimental Botany 13(38):169-175. 1962.
32. GONZALEZ, M. R. Maderas de Costa Rica, algunas características. Informe divulgativo #20. DGF-MAG. San José, Costa Rica. 1972. 27 p.
33. GUZMAN, D. Especies útiles de la flora salvadoreña. 2da. Ed. San Salvador. El Salvador. 1946. 691 p.
34. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. 1978. 216 p.
35. x _____ y POVEDA, L. Arboles de Costa Rica. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 1975. 546 p.
36. HOWARD, ALEXANDER. A manual of the timbers of the world (their characteristics and uses). 3th Ed. Mac Millan S. Co. Ltd. London. 1951. 751 p.
37. INOSTROZA, S. I. Efecto alopatóico de *Gliricidia sepium*. Tesis Lic. Biol. UCR. San José, Costa Rica. 1981. 46 p.
38. INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE. Annual Report for 1978. Ibadan, Nigeria. 1979. pp. 70-72.
39. _____. Annual Report for 1979, Ibadan-Nigeria. 1980. pp. 13-15, 30.
40. _____. Annual Report for 1980. Ibadan, Nigeria. 1981. pp. 38-40.
41. JAGOE, R. Beneficial effects of some leguminous shade trees on grasslands in Malaya. Malaya. Agriculture Journal 32(2):77-91. 1947.
42. JOACHIN, A. W. Manurial values of Dadaps and *Gliricidia* leaves, stems and branches. Tropical Agriculturist (Ceylan) 71(1):7-8. 1928.
43. JONES, J. y OTAROLA, A. Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua. Informe técnico #21. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1981. 69 p.
44. KEMPANA, C., LINCARAY, D. y CHANADRASI KHARISH, S. Propagation of *Gliricidia maculata* H. B. and K. by air layering with the aid of growth regulators. Science and culture 27(2):85-86. 1961.

45. LAZIER, J., GETAHUM, A. and VELEZ, M. The integration of livestock production in agroforestry. In: Workshop on agroforestry in the african humid tropics, Ibadan, Nigeria. 1981. Proceedings. Ed. by Mac Donald, L. H., Tokio, UNU. 1982. pp. 84-85.
46. LEON, R. Estudio de algunas especies forestales tropicales con especial atención a su comportamiento en el vivero. Tesis Mag. Sc. IICA. Turrialba, Costa Rica. 1955. pp. 109-112.
47. LEMCKERT, A. y CAMPOS, J. Producción y consumo de leña en las fincas pequeñas de Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico #16. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1981. 69 p.
48. LITTLE, E. and WADSWORTH, F. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture. Agriculture handbook #249. 1964. 548 p.
49. IOHANI, D., JOSHI, R. and DWIVEDI, B. M. Vegetative propagation of forest species. Nainital, India. Uttan Pradesh Forest Department. Bulletin #41, 1980. 9 p.
50. LOZANO, J. OSCAR. Postes vivos para cercos. Tesis Mag. Sc. IICA. Turrialba, Costa Rica. 1962. 77 p.
51. MARRERO, J. y WADSWORTH, F. Indicaciones para la repoblación forestal de las fincas en Puerto Rico. Caribbean forester. 19(34):56-66. 1958.
52. MARSHALL, R. C. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago. British West Indies. Oxford. University Press. London. 1939. 247 p.
53. MARTIN, F. and RUBERTE, R. Edible leaves of the tropics. 2nd. Ed. Mayagüez Institute of Tropical Agriculture. Mayagüez, Puerto Rico. 1979. 82 p. 581.61 M379
54. MARTINEZ, M. Plantas útiles de la flora mexicana. México, D.F. Botas. 1959. 621 p.
55. MENNINGER, E. Flowering trees of the world for tropics and warm climates. New York, U.S.A. 1962. 336 p.
56. MONTES, R. Importancia de las leguminosas en la alimentación del ganado. Agricultura y trabajo 1(2):5-9. 1950.
57. MONTIEL, MAYRA. Introducción a la flora de Costa Rica. Editorial UCR. 1980. pp. 19-24. *misma tierra, hay y proyectos*
58. MONTILLA, J. J. et al. La harina de follaje de rabo de ratón (*Gliricidia sepium*) en raciones para ponedoras. Agronomía tropical. (Venezuela) 24(6):505-511.

59. MOSCOSO, R. M. *Catalogus florae domingensis. Parte I. Spermatophyta.* Universidad de Santo Domingo. New York, USA. 1943. 732 p.
60. MOZO, TEOBALDO. *Algunas especies aptas para la reforestación en Colombia.* Editorial ABC. Indirena. Bogotá, Colombia. 1972.
61. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Firewood crops shrub and tree species of energy production.* Washington, D.C. National Academy Press. 1980. 44 p.
62. _____. *Tropical legumes: resources for the future.* Washington, D.C. National Academy Press. 1979. pp 4, 304.
63. OAKES, A. J. and SKOU, O. *Some woody legumes as forage crops for the dry tropics.* *Tropical Agriculture (Trinidad)* 34(4):281-287. 1962.
9
64. PITTIER, H. *Leguminosos de Venezuela, I Papilionaceas.* Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Boletín técnico #5. 1944. 171 p.
65. _____. *Plantas usuales de Costa Rica.* Editorial Costa Rica. San José, Costa Rica. 1978. 330 p.
66. RESOURCES INVENTORY CENTER. *Análisis regional de recursos físicos Centroamérica y Panamá.* Alianza para el Progreso. 1961.
67. ROCKWOOD, L. and GLANDER, K. *Howling monkeys and leaf cutting and comparative foraging in a tropical deciduous forest.* *Biotropica* 11(1):1-10. 1979.
68. _____. *The effect of defoliation on seed production of six Costa Rican tree species.* *Ecology* 54(6):1363-1368. 1973.
69. ROJAS DE MEJIAS, M. *Recetas típicas de las zonas de Turrúbares y Mercedes Sur.* Presentado al II Seminario del Proyecto Peloto de Educación Ambiental en zonas tropicales húmedos. Turiscal. Costa Rica. 1981. 15 p.
70. ROLDAN, P. G. *Degradación ruminal de algunos forrajes proteínicos en función del consumo de banano verde suplementario.* Tesis Mag. Sc. UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1981. 71 p.
71. SAUER, JONATHAN. *Living fences in Costa Rica.* *Agriculture.* Turrialba 29(4):255-261. 1979.
72. SAUGET, J. S. y LIOGIER, E. *Flora de Cuba. Dicotiledóneas, casuarináceas a meliáceas.* Museo Natural del Colegio de la Salle. 1951. 441 p.
73. SHNEE, LUDWIG. *Plantas comunes de Venezuela. 2da. Edición.* Universidad Central de Venezuela. Venezuela. 1973.

- no
74. SIMMONDS, N. W. Notes on field management on the Botany Department of the Imperial College of Tropical Agriculture. Tropical Agriculture (Trinidad) 28(16):70-75. 1951.
 75. SKERMAN, P. J. Tropical forage legumes. Plant production and protection. FAO. Series #2. 1977. 508 p.
 76. SKOUPEY and VACLAV, E. Growing of shade trees in the tea garden of Bangladesh. Silvaeicultura tropical et subtropica #5. 77-84. 1976.
 77. SOLANO, ROMERO A. Efecto de diferentes dosis de P_2O_5 y frecuencia de corte sobre la producción de forraje y leña verde de madre cacao (*Gliricidia sepium*). Resultados inéditos, Guatemala. 1982.
 78. STANDLEY, P. Flora of the Lacuetilla Valley, Honduras. Chicago, Natural History Museum. 1931. 418 p.
 79. _____ y CALDFRON; SALVADOR. Flora salvadoreña. Lista preliminar de plantas de El Salvador. 2da. Ed. San Salvador, El Salvador. 1941. 144 p.
 80. _____ and STEYERMARK, JULIAN. Flora of Guatemala. Chicago, Natural History Museum. 24(2). 1946.
 81. TAYLOR, B. W. Land potencial of the León. -Chinandega Area. 1959. 98 p.
 82. THE FOREST SERVICE. The forests of Costa Rica, a general report on the forest. Resources of Costa Rica. 1943.
 83. TSCHINKEL, HENRY. Informe de viaje a la cuenca piloto del Río Nosara. San José, Costa Rica. 1982. 5 p. (No publicado).
 84. TOSE, JOSEPH. Mapa ecológico de Costa Rica según la clasificación de zonas de vida de L. Holdridge. Centro Científico Tropical. Escala 1:750.000 (color). San José, Costa Rica. 1969.
 85. UGALDE, L. Especies sugeridas para la producción de leña en Centro América y resultados de algunas experiencias. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1962. (Mimeografiado). 12 p.
 86. VASTHEY, JEAN. Estudio sobre propagación de especies forestales por estacas. Tesis Mag. Sc. IICA. Turrialba, Costa Rica. 1962. 67 p.
 87. VOLKART, C. y CANO, R. Comportamiento de especies forestales de interés para leña en ensayos y plantaciones en Honduras. Serie técnica. Informe técnico #29. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1982. 26 p.
 88. WHYTE, R. O., NILSSON-LEISSNER, G. and TRUMBLE, H. C. Legumes of Agriculture. FAO. Roma. Chapter II. pp. 274-275. 1953.

89. ZEVEN, A. C. and ZHUKOVSKY, P. M. Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity, excluding ornamentals, forest trees and lower plants. Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. 1975. 219 p.

A P E N D I C E S

Apéndice 1. Lista de fincas o sitios en los cuales hay establecidas pequeñas plantaciones o rodales naturales de *Gliricidia sepium* en Costa Rica.

- 1- La Paçífica, Cañas.
- 2- Finca San Miguel, 500 Km camino a Liberia de la Finca el Pelón de la Bajura.
- 3- San Rafael de Esparta.
- 4- Hacienda Taboça.
- 5- La Universidad de Costa Rica, Liberia.
- 6- Colegio Agropecuario de Liberia.
- 7- Colegio Santa Ana de Liberia.
- 8- Hacienda el Real, Liberia.
- 9- Colegio Río Claro de Golfito.
- 10- Colegio de Palmar Norte.
- 11- Finca el Tamarindo, Playa Tamarindo (RN).
- 12- Santa Cruz, camino a Nicoya, frente a Coope-Guanacaste.
- 13- Proyecto Leña en Hojanca.

Apéndice 2. Posibles lugares de recolección de semilla en Centro América.

GUATEMALA*

<u>Zona</u>	<u>Altitud</u>
Zona la máquina, Municipio de Cuyotenango, Departamento de Suchitepiquez, en la costa sur (Pacífico).	50-150 m.s.n.m.
Departamento de Santa Roca en diferentes lugares (Chiquimulilla, Barberena)	400-900 m.s.n.m.
Jutiapa, Departamento de Jutiapa	900 m.s.n.m.
Amatitlán, Departamento de Guatemala	1400-m.s.n.m.
Chiquimula, Departamente de Chiquimula	
EPOCA DE FLORACION ENERO SEMILLA FEBRERO, MARZO	

NICARAGUA**

<u>Zona</u>	<u>Altitud</u>
Río Uli-Zelaya	90-150 m.s.n.m.
Rivas, SE de San Juan del Sur. Río Escameca grande	15 m.s.n.m.
Sierra de Managua, carretera vieja a León	450-550 m.s.n.m.
Jinotega, NE de Wiwili camino entre el Carmen y Wamblan	300-400
Río Las Cañas, carretera Interamericana	275
Pta. Somoza, León	20
Cerro Musum, Quebrada el Lobo Matagalpa	300

* Información proporcionada por el Ing. Héctor Martínez H., Residente del CATIE, Proyecto Leña Guatemala. (comunicación por escrito).

** Información recopilada en el Herbario Nacional de Nicaragua.

Apéndice 2. Continuación

NICARAGUA

Zona

El Sesteo y El Amparo en Rivas⁺

Curva del 57 en Managua⁺

Waswali en Matagalpa⁺

FLORECE EN DICIEMBRE - ENERO -
FEBRERO

SEMILLA EN FEBRERO - MARZO - ABRIL

COLOMBIA***

Zona

Costa Atlántica

Cundinamarca

Tolima

Valle

Cañón del Cauca

Valle seco del Río Magdalena

Departamento del Atlántico al sur de Cundinamarca

Río Magdalena

Isla frente a Puerto Giraldo

FLORECE EN JULIO

SEMILLA EN SETIEMBRE

⁺ Información suministrado por el Ing. Augusto Otárola, Residente del CATIE en Nicaragua, Proyecto Leña (comunicación por escrito).

*** Mozo, T. (60).

Apéndice 2. Continuación

COSTA RICA

<u>Zona</u>	<u>Altitud (m.s.n.m.)</u>
Finca La Pacífiva, Cañas.	50
Playa Tamarindo (Sr. Ruiz)*	9
Río Segundo de Alajuela	958
Atenas	690
Finca San Miguel, Liberia	50-100
Bolsón de San Pablo, Turrúbares (Claudio Hernández)	30
Playa Panamá	0-20
San Ramón y Palmares (Proyecto Leña, CATIE)	1000-1050
Hojancha (Proyecto Lena, CATIE)	200-300
Santa Cruz (Frente a Coope-Guanacaste)	50-150
Camino entre Nicoya y Mansión, frente a Coope-Matambú	50-200
Hacienda Taboga	10-100
San Rafael de Esparta, 4 kms del cruce con la carretera Interamericana (Sra. Efigenia Hernández) y sobre esa misma ruta hacia Sn. Mateo se localizan buenos ejemplares	150-200
Parques Nacionales de Santa Rosa y Rincón de la Vieja (Servicio de Parques Naciona- les).	20-800

Los datos entre paréntesis indican los posibles contactos en esas localidades.

* Se localizan varios bosquetes naturales en esta zona.

Apéndice 3. Localización de lugares de experimentación en Centro América

GUATEMALA

Producción y calidad del forraje de caulote (*Guazuma ulmifolia*) madre cacao (*Gliricidia sepium*).

Ensayo terminado, tabulado y analizado en el Informe Anual de Producción Animal del CATIE. Parcela ICTA, Nueva Concepción (21).

Producción de leña, forraje y grano en cultivos asociado de maíz con especies forestales.

Este estudio se inició la primera semana de junio (9182) y tiene por objeto evaluar la producción de leña y forraje de las especies forestales: madre cacao, leucaena y sesbiana, así como la producción de grano y forraje de maíz en cultivo asociado (21).

Ensayo de diferentes alturas de corte en caulote y madre cacao, producción forrajera de caulote y madre cacao y el de leguminosa asociados con Napier.

Concluido y analizado, viene en el Informe Anual, 1982 (17).

HONDURAS

Evaluación de *Gliricidia sepium* como alternativa. Alimenticia para bovinos lecheros.

Terminado en laba de campo (1982). La Ceiba, Finca la Lupita (7).

El sistema de producción continúa en establecimiento y sembrando bancos de proteína de *Pennisitum purpureum*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*.

En la Finca San Jorge, Honduras (19).

COSTA RICA

Producción de biomasa del madero negro de acuerdo a diferentes métodos de siembra.

Se inició en febrero de 1982, encargado J. M. Carrillo, Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles.

Apéndice 3. Continuación

COSTA RICA

Edad del primer uso en la producción de biomasa de poró y madero negro en la zona Atlántica baja (Guápiles) (17).

Experimento establecido (1982) Estación Experimental Los Diamantes.

Comparación del potencial productivo del poró y madero negro en la zona Atlántica Baja (17).

Experimento establecido (1982) Estación Experimental Los Diamantes.

Acceso de toretes a leguminosas arbustivas (*Gliricidia sepium*) y (*Erythrina poeppigiana*) sobre productividad del pasto y ganancia diaria de peso de los animales (17).

Experimento en fase de programación y diseño (1982). Estación Experimental Los Diamantes.

Evaluación de la producción de biomasa de madero negro y poró en asociación con otros cultivos como pasto de corte y ñame.

Montaje del ensayo. Estación Experimental del CATIE.

Producción de follaje de madero negro y de ñame (*Dioscorea alata*) en un sistema de cultivos asociados.

Diseño terminado, terreno en preparación. Estación Experimental del CATIE, Unidad de Animales Menores.

POSIBLES PUBLICACIONES:

Tabla de volumen para *Gliricidia sepium* en bosque natural de Nicaragua.

En preparación (Enero 1983).
Luis Ugalde, Augusto Otárola
Proyecto Leña, CATIE.

Apéndice 3. Continuación

POSIBLES PUBLICACIONES:

Productividad y tablas de biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend en bosque natural de Nicaragua.

Publicación en proceso (Enero 1983)
Otárola, A., Ugalde, L. Proyecto
Leña, CATIE.

Efecto de la aplicación de mulch de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, en el rendimiento comercial del maíz tuxpeño en producción tardía.

Proyecto de tesis. Programa de Recursos Naturales Renovables del CATIE.
Jorge D. Midence C. (1983).

Efecto de diferentes frecuencias de poda sobre la producción de forraje y leña en cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend.

Ante proyecto de tesis. Programa de Recursos Naturales Renovables del CATIE. Carmel A. Beliard. (1983).

C. U A D R O S D E R E F E R E N C I A

Cuadro 6. Datos climáticos de las zonas visitadas en las exploraciones.

Localidad	Suelo **	Precipitación en mm *
La Rita, Guápiles	G	3500-4000
Siquirres	E	3500
Palmar Norte	E	3500-4000
Grecia	C	2000-3000
Kilómetro 28	C	2000-3000
Guápiles	C	3500-4000
Cariari	E	3500-4000
San Rafael	C	3500-4000
Golfito	B	4000-5000
Santo Domingo	C	2000-3000
Santa Barbara	C	2000-3000
Río Segundo	C	2000-3000
Tamarindo	A	menos 2000
Cañas	B	1500-2000
Puntarenas	F	1500-2000
Liberia	B	1500-2000
Santa Marta	E	3500
Linda Vista	E	3500
Tres Equis	E	3500
Canadá, La Suiza	C	3500
Guácimo	C	3500
Esparta	B	2000
Orotina	B	2000
Bolson	B	1500-2000

* Rangos de precipitación aproximada.

Simbología en la clasificación de suelos**

- A= Limo arcilloso, poco profundo a moderadamente profundo.
- B= Limo arcilloso, de profundo a muy profundo.
- C= Arena limosa y arcilla limosa sobre suelos de grano grueso y de grano fino, de moderadamente profundo a muy profundo.
- D= Arena limosa y limo arenoso de moderadamente profundo a muy profundo.
- E= Arcilla sobre suelos de grano grueso y de grano fino, de profundo a muy profundo.
- F= Arena arcillosa y arcilla muy profunda.
- G= Arcilla limosa sobre suelos de grano grueso y de grano fino de moderadamente profundo a muy profundo.

Rangos de profundidad**

Poco profundos	: menos de 1.0 metros	Profundos	: 2-6 metros
Moderadamente profundo:	1-2 metros	Muy profundos	: más de 6 metros

** Según, Análisis regional de Recursos físicos Centroamérica y Panamá. Alianza para el progreso. 1961. (66).

Cuadro 7. Resultados de análisis foliar.* Hojas maduras de *G. sepium*.
21 de enero de 1983.

ZONA ECOLOGICA	NUMERO TOTAL (%)	PROTEINA (%) (N x 6.25)
Bosque muy húmedo premontano transición abasal	4.03	25.19
Bosque muy húmedo premontano	3.92	24.50
Bosque muy húmedo tropical	4.13	25.81
Bosque húmedo premontano	3.85	24.06
Bosque seco tropical, transición a húmedo	3.01	18.81
Bosque húmedo premontano, transición a basal	3.40	21.25
Bosque muy húmedo tropical, transición a premontano	4.03	25.19
Bosque húmedo tropical, transición a premontano	4.34	27.13
Bosque húmedo tropical, transición a perhúmedo	3.40	21.25
Bosque húmedo tropical	4.34	27.13

* Analizado en la Unidad de Análisis de Suelos, CATIE. De cada zona ecológica se tenían muestras de varios lugares, éstas se mezclaron y se tomó material al azar. Para realizar el análisis de proteína cruda los datos que aparecen en el cuadro anterior servirán para una idea general del valor proteínico.

Cuadro 8. Localidades visitadas en la exploración y su respectiva zona de vida.*

ZONA DE VIDA	LOCALIDADES
Bosque muy húmedo premontano transición a basal	La Rita, Guápiles, Siquirres, Palmar Norte
Bosque muy húmedo premontano	Grecia, Kilómetro 28, Autopista Bernardo Soto
Bosque muy húmedo tropical	Guápiles, Cariari, San Rafael de Guápiles, Golfito
Bosque húmedo premontano	Santo Domingo de Heredia, Río Segundo de Alajuela, Santa Bárbara de Heredia
Bosque seco tropical, transición a húmedo	Playa Tamarindo, Cañas, Puntarenas
Bosque húmedo premontano, transición a basal	Liberia
Bosque muy húmedo tropical, transición a premontano	Santa Marta, Linda Vista, Tres Equis
Bosque húmedo tropical, transición a premontano	Canadá de La Suiza
Bosque húmedo tropical, transición a perhúmedo	Guácimo
Bosque húmedo tropical	Orotina, Esparta, Bolsón

* Zonas ecológicas según la clasificación de zonas de vida de L. R. Holdridge.

Cuadro 9. Zonas de vida y pisos altitudinales⁺

Piso Altitudinal	Límites de Temperatura °C*	Límite Altitudinal (m)	Zonas de vida
Basal	más de 24 (21)	0-700 según la región	Bosque seco, bosque húmedo bosque muy húmedo
Premontano	24-18 (26)	700 + 1400 según región	Bosque húmedo, bosque muy húmedo, bosque pluvial

* Los números entre el paréntesis indican las temperaturas en las zonas transición.

⁺ Según Montiel, (57).

Cuadro 10. Efecto del porcentaje de *Gliricidia sepium* en la mezcla con *Bracharia milliformis*.*

Porcentaje de Gliricidia	Promedio de peso fresco kg/oveja/día	Peso de las ovejas (kg)		Porcentaje de cordero	Sobrevivencia de cordero (%)	Sobrevivencia de ovejas (%)
		Inicial	Después de cordero			
0	1.9	20.6	21.8	18.6	75	33
25	2.73	20.6	24.2	22.0	100	75
50	2.64	20.5	23.6	22.9	88	71
75	2.64	20.4	23.8	22.6	100	100

* Chad Hekar and Kantharaju, 1980 (22).

Cuadro 11. Porcentaje del coeficiente de digestibilidad de la *Gliricidia sepium* en ganado y ovejas*.

	Materia seca	Proteína cruda	Fibra cruda	Ceniza	Nitrógeno libre extraído
Ganado	57.7	55.3	28.35	41.8	75.3
ovejas	43.1	53.5	--	25.3	--

* Obtenido de comunicación recibida del Dr. B. Cheva-Isarakul del Department of Animal Husbandry. Faculty of Agriculture. Chiang Mai University, Tailandia.



Foto #1. Rodal natural localizado en Playa Tamarindo. Diciembre 1982.

Clara evidencia de la formación de los fustes en el rodal natural, es casi homogéneo y de fustes casi rectos; la plantación en condiciones más húmedas que las de su habitat natural hay mal formación de los árboles.



Foto #2. Plantación de *Gliricidia sepium*. Colegio Río Claro, Golfo.



Foto #3. Estación experimental "La Rita", Guápiles.

Se puede observar el uso de la *Gliricidia sepium* como postes vivos (guías) para proporcionar sostén y sombra rala a la siembra de pimienta negra.



Foto #4. Estación experimental "Los Diamantes", Guápiles.



Foto #5. Estación experimental "Los Diamantes", Diciembre 1982.

Se muestra el uso de postes vivos de *Gliricidia sepium* para guías y sombra de pimienta negra, además de la intercalación de gliricidia, pimienta y jengibre.



Foto #6. Finca "El Pelón de la Bajura", Liberia. Diciembre 1982.

Animales alimentándose con mezcla preparada de pasto, caña y *Gliricidia sepium*. En esta mezcla solo se incluyen las hojuelas de gliricidia y le adicionan caña para que sea aumentada su palatibilidad.

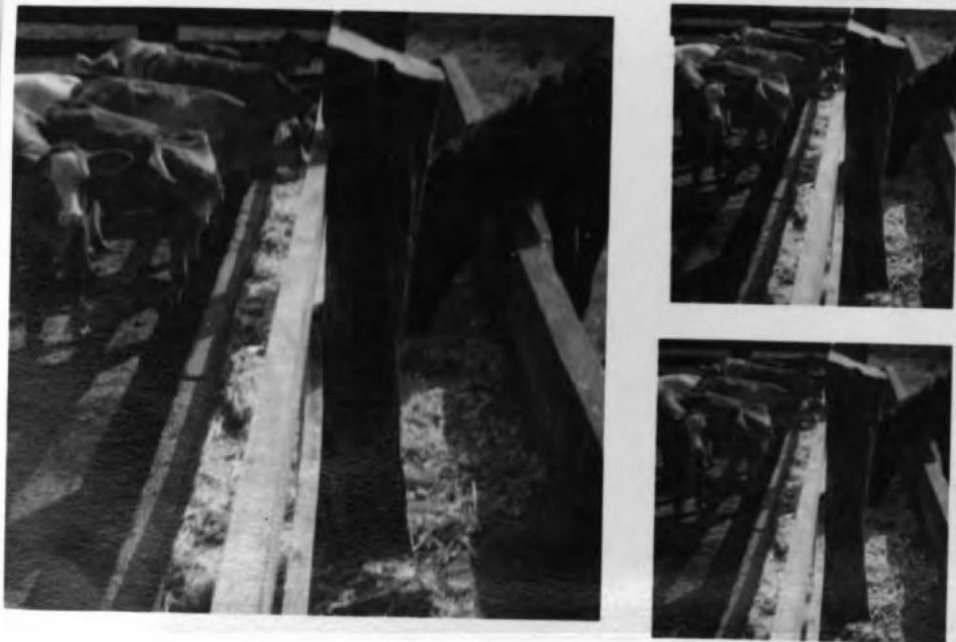


Foto #7. Finca "La Pacífica", Cañas. Diciembre 1982.



Foto #8. Finca "La Pacífica", Cañas. Diciembre 1982.

Se muestra una mezcla preparada para alimentar terneros de 22 días, a ocho meses de edad. Se muelen hojuelas de gliricidia con un híbrido de pasto elefante y en este caso, se le ha adicionado caña. La mezcla se da fresca diariamente a los animales.



Foto #9. Río Segundo de Alajuela. Noviembre 1982.

Gliricidia sepium es frecuentemente usado como árbol de sombra, ya sea para sombra de canales de riego, sombra de cacao o sombra para café como muestra la fotografía anterior.



Foto #10. Estación experimental "La Rita", Guápiles. Diciembre 1992.

El uso de gliricidia como guías se muestra en las fotos. La preparación de la plantación de postes vivos de *Gliricidia sepium* para guías de pimienta negra. Los postes tienen que plantarse de 2 a 6 meses antes de sembrar la pimienta, para que al efectuar la siembra los postes tengan buen sistema radicular y con follaje que la proteja. En este caso (Foto 10) la plantación tiene montículos como forma de drenaje por el exceso de humedad y mal drenaje del suelo.



Foto #11. Estación experimental "Los Diamantes", Guápiles.



Foto #12. Rodal natural de *Gliricidia sepium* en Tamarindo.

La coloración de la corteza es otra característica de la variabilidad de gliricidia. Existen dos diferencias claras en la foto #12, se muestra una corteza de color café oscuro con pintitas blancas y en la #13 es de color grisácea con pintintas blancas.



Foto #13. Plantación de *Gliricidia sepium*, D.G.F., Golfito.



Foto #14. Cercos vivos, Grecia. Noviembre 1982.

En ambas fotografías se muestra diferencia en coloración de las cortezas, ambas son de cercos vivos.



Foto #15. Cercos vivos, Linda Vista de Siquirres. Diciembre 1982.



Foto #16. Finca "La Pacífica", Cañas. Diciembre 1982.

Se nota la diferencia en cloración y tamaño de las hojuelas, ambas muestras son de zonas en que existe alta temperatura y baja altitud, pero la primera tiene mayor acceso al agua durante todo el año, pues estaba al lado de un canal de riego.



Foto #17. Golfito. Diciembre 1982.



Foto #18. Lindã Vista de Siquirres.

Característica de la especie es la formación de chupones, sus ramas tienden a ir hacia abajo por el peso de esos chupones.



Foto #19. Linda Vista de Siquirres.



Foto #20. Plantación joven. Diciembre 1982.

En Foto 20 se muestra una plantación joven sembrada al raleo con un alto porcentaje de sobrevivencia. En Foto 21 se ve abundancia de la regeneración a lo largo de la carretera.



Foto #21. Carretera Interamericana. Cerca entrada a Upala. Diciembre 1982.



Foto #22. Golfito. Diciembre 1982.

Arbol localizado en un pastizal. Se denota la tendencia de extender sus ramas para formar una copa ancha y rala.



Foto #23. Muestra la variabilidad existente en cuanto a dimensión de las hojuelas. Se encontraron ejemplares cuyas hojuelas variaban de 4 cm a 12 cm de largo por 1.5 cm a 6 cm de ancho, variando en color, textura y brillo.

Las hojuelas de mayor tamaño son de árboles encontrados en sitios de alta temperatura, altitud baja y un contenido de humedad en el suelo alto, esto ya sea por la precipitación en el sitio o porque el árbol tiene acceso al agua durante casi todo el año (canales de riego).