

Gliricidia sepium (JACQ.) KUNTH. Y WALP., ARBOL MULTIPROPOSITO PARA UNA GANADERIA SOSTENIBLE

Geraldine Francisco e I. Hernández

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba

Las plantas arbóreas y arbustivas (fundamentalmente las leguminosas) poseen estabilidad anual en la producción de follaje, algunas fijan el nitrógeno atmosférico, a partir de ellas se obtienen productos secundarios y resisten períodos largos de sequía, entre otras características que las distinguen de las demás que componen el ecosistema que habitan. Entre estas se encuentra *Gliricidia sepium*, un árbol multipropósito de rápido crecimiento, fácil establecimiento y tolerancia a las podas regulares (Glover, 1989).

G. sepium tiene diversos usos en su lugar de origen (Mesoamérica), así como en otras regiones del mundo. Inicialmente se empleó como árbol de sombra en el cacao y otros cultivos (Skerman, 1991), aunque actualmente ha sido integrado a otras prácticas y usos tales como leña, madera, cercas vivas, forraje para la alimentación animal, abono verde y estabilizador de los suelos (Stewart, 1996). Es una planta cuyo contenido proteico oscila entre 18 y 30 % (Glover, 1989) y aunque presenta variación en la palatabilidad y el consumo voluntario, pudiera ser una alternativa para la alimentación animal en las áreas tropicales y subtropicales.

Después de *Leucaena leucocephala*, *G. sepium* es probablemente el árbol multipropósito más ampliamente utilizado. Debido a la importancia que posee, se decidió describir en esta reseña su ubicación taxonómica, los principales aspectos relacionados con su agronomía, además de su comportamiento en la alimentación animal, haciendo énfasis en su utilidad como especie forrajera.

Ubicación taxonómica y descripción

La especie pertenece al género *Gliricidia*, subfamilia *Faboideae*, familia *Leguminosae* o *Fabaceae*, orden Fabales (Sablón, 1985). En el género se incluyen otras dos especies: *G. maculata* y *G. guatemalensis*, que se diferencian de *G. sepium* en algunas características morfológicas relacionadas con las legumbres, las hojas, las flores y el porte de la planta (CATIE, 1991). En Cuba *Gliricidia* es un género monotípico, ya que se encuentra solo *G. sepium* (Barreto, 1990).

Generalmente *G. sepium* se conoce como: bienvestido, piñón florido, piñón cubano, piñón amoroso, piñón violento y júpiter en Cuba; matarratón en Colombia; madero negro en Costa Rica; y otros nombres vulgares de acuerdo con el país. En inglés se denomina **cocoa**, en francés **lilas étranger** y en portugués **mae do cacau** (Pérez Domínguez, 1989). Sus sinónimos son *Robinia sepium* (Jacq.) y *Lonchocarpus sepium* DC.

Características botánicas

Es un árbol de porte pequeño a mediano, que puede alcanzar de 10 a 15 m de altura y entre 40 y 70 cm de diámetro basal, dependiendo del ecotipo. Su copa es ancha y con ramificación simpódica bípara; presenta raíz pivotante (Alvarez y Varona, 1988).

Posee hojas compuestas, imparipinnadas y deciduas, con folíolos aovados a oblongos; las flores son rosadas, hermafroditas, en racimos densos, axilares, y se presentan de diciembre a marzo (Sablón, 1985); los frutos son legumbres leñosas que contienen semillas planas y elípticas (Fors, 1965).

La madera tiene arbura y duramen bien definidos, un alto valor calorífico (Otárola, 1995) y es resistente a las termitas y la pudrición.

Origen, adaptación y distribución

G. sepium es nativa de las zonas bajas de México hasta Colombia y Venezuela (Sablón, 1985). Se ha difundido en las áreas tropicales de América, África, Asia y Australia, naturalizándose en lugares húmedos y secos (CATIE, 1991).

De forma natural se puede desarrollar en áreas con precipitaciones de 2 300 mm/año; mientras que fuera de este entorno ha sido plantada en climas con precipitaciones entre 785 y 3 500 mm/año; puede sobrevivir en zonas semiáridas de hasta 400 mm/año, pero bajo estas condiciones su crecimiento es lento (Pérez-Domínguez, 1989).

Tolera una gama amplia de suelos, desde arenas puras hasta vertisoles negros profundos, con un pH de 4 a 7; se ha observado poca supervivencia en terrenos de mal drenaje interno y en suelos extremadamente ácidos y con alto contenido de aluminio. Presenta un desarrollo adecuado a temperaturas entre 20,7 y 29,2°C, pero probablemente reduzca su crecimiento y se defolie si estas son inferiores a 15°C (Simons, 1996); es una planta heliófila, que se afecta cuando existen otras plantas que compiten con ella por la luz.

Usos

G. sepium está catalogado como un árbol multipropósito por las utilidades que presenta, de acuerdo con su fenotipo, su composición química y las condiciones edafoclimáticas bajo las cuales se desarrolla.

Usualmente las plantas de *G. sepium* se utilizan como sombra transitoria, permanente y soporte vivo (Ronald, 1988) y en el control de malas hierbas en cacao, café y té (Seibert, 1988). El extracto de sus hojas tiene efectos alelopáticos, por lo que influye en la germinación y el crecimiento de algunas plantas (Rodríguez, Villasana, Fernández, Sánchez y Pérez, 1994).

Sus flores son comestibles para el hombre (Roig, 1974) y tienen gran utilidad como melíferas y en ornamentación (Glover, 1989); mientras que las semillas y la corteza pulverizadas y mezcladas con arroz tienen cualidades rodenticidas (Roig, 1974). La especie se encuentra entre las mejores y más conocidas leguminosas forrajeras arbóreas, aunque los altos consumos producen toxicidad en algunos monogástricos; en los rumiantes puede constituir una fuente proteica sobre todo en la época de sequía (Simón, 1996).

Dentro de las técnicas agroforestales su empleo como cerca viva ocupa un lugar destacado, ya que implica un menor costo de establecimiento y mayores ingresos en relación con otros tipos de cerca (Suárez, Simón y Yepes, 1996), además de posibilitar la adquisición de leña, postes vivos y forraje (Pérez, 1995).

Se ha empleado como especie mejora-dora del suelo (Kang y Mulongoy, 1987), además de aportar a las gramíneas una parte del nitrógeno fijado. En América Central desempeña un papel importante en la contención de dunas, debido a su habilidad de crecer bien en terrenos degradados; en Costa Rica existen rodales semilleros en la orilla de las playas (CATIE, 1991) para garantizar la retención de las salpicaduras.

Producción de semillas

G. sepium contiene de 7 000 a 9 000 semillas/kg; su germinación varía desde 80 a 90 % (Pérez-Domínguez, 1989) hasta más del 90 % en semillas recién cosechadas (Cobbina, Kolawole y Atta-Krah, 1990).

G. sepium es autoincompatible; su fecundación se realiza con el polen de otros individuos, generalmente nunca del mismo árbol (Simons, 1996), y aunque florece en todo el país no siempre produce legumbres y en otros casos estas no forman semillas (Pérez, Roche y Hernández, 1996). A pesar de ello, se considera que las semillas formadas son de alta calidad y fertilidad; en una comparación entre dos sistemas de propagación (estaca vs semilla) se perdió solo el 10 % de las plantas por semilla y el 40 % por estaca (Pérez, 1995).

La semilla de piñón florido es permeable, contrariamente a lo que ocurre en la mayoría de las leguminosas forrajeras, por lo que antes de sembrarla no es necesario la inmersión en agua caliente (Anon, 1994). Por esta razón se requiere el uso de la semilla fresca o preservada al frío (Glover, 1989), aunque después de recolectada y a los 12 meses de almacenada al ambiente, esta declina hasta 18 % su poder germinativo (Cobbina et al., 1990).

Con el objetivo de aumentar la calidad de la semilla y su producción se han realizado ensayos a nivel de vivero y plantación, en los cuales se determinó el resultado más sobresaliente en cuanto a rendimiento y calidad de la biomasa total, mejor fuente semillera y resistencia a la defoliación del insecto *Azeta versicolor* (CATIE, 1991).

Establecimiento

El establecimiento exitoso de esta especie requiere crear condiciones propicias para la germinación y la persistencia. Estas se logran teniendo en consideración elementos como las vías y métodos de propagación, la densidad de siembra y la inoculación de la semilla.

En estudios realizados en una plantación de *G. sepium* se observó que la supervivencia fue afectada por el tipo de material utilizado, ya que fue menor en las plantas establecidas por pseudoestacas; mientras que el material en bolsas presentó resultados positivos (tabla 1). Por ello, generalmente se sugiere el establecimiento por este método (CATIE, 1991), pues a pesar de tener producciones relativamente costosas y defectos en el sistema radical por el empleo de bolsas inadecuadas (Samek, 1974), se logra una mayor supervivencia y un rápido desarrollo en las plantaciones (sobre todo en ecótopos pobres), lo cual se atribuye al cepellón que permite alimentar mejor la planta en los estadios iniciales de crecimiento (Alvarez y Varona, 1988).

Tabla 1. Supervivencia en *G. sepium* según el método de propagación empleado.

Método	Supervivencia (%)	
	7 meses	54 meses
Completa en bolsa	100	100
Raíz desnuda	24	76
Planta deshojada	24	56
Seudoestaca	76	28

El espaciamiento utilizado en la plantación depende del objetivo de producción. En general se recomiendan densidades de 10 000 (1 x 1 m) a 1 111 plantas/ha (3 x 3 m) en plantaciones con fines energéticos; en cercas vivas de 0,5 a 10,0 m; para sombra de 400 (5 x 5 m) a 100 plantas/ha (10 x 10 m) (CATIE, 1991); para madera 2 500 plantas/ha (2 x 2 m) (Alvarez y Varona, 1988); en asociaciones con pastos 3 333 plantas/ha (1 x 3 m) (Gómez, Murgueitio, Molina, Molina, Molina y Molina, 1995) y 2 500 plantas/ha (1 x 4 m) si la asociación es con frutales (Hughes, citado por CATIE, 1991), aumentando de 5 000 (2 x 1 m) a 40 000 plantas/ha (0,5 x 0,5 m) si es para producción de biomasa (Wiersum, citado por CATIE, 1991).

La vía de propagación agámica es la práctica más difundida para esta especie de árbol, recomendándose sembrarlo de febrero a marzo (Anon, 1994). Las características de la estaca dependen del fin del cultivo: para cerco vivo, sombra y soporte deben emplearse estacas de 2 m o mayores que esta dimensión para que el ganado no dañe los rebrotes (CATIE, 1991) y donde se requiera espaciamientos mínimos (setos vivos, perímetros) las estacas deben ser pequeñas (Allison y Simons, 1996). En sistemas intensivos de producción de forraje es preferible utilizar semilla gámica (sembrada de abril a mayo), ya que se logra un sistema radical profundo, un mejor anclaje y la extracción de nutrimentos a mayor profundidad; se soportan cortes periódicos y se toleran largos períodos de sequía (Gómez et al., 1995).

La inoculación con rhizobium no es tan necesaria como en otras leguminosas, pues la especie presenta buena nodulación con la cepa natural, aunque para obtener una mayor supervivencia y un crecimiento temprano se debe inocular la semilla o la planta del semillero (Glover, 1989), tomando los nódulos, triturándolos y agregándolos con el agua de riego sobre las bolsas o bancales (Glover, 1989) o inoculando la semilla directamente (Pérez, 1995).

Rendimiento

Se ha comprobado que en *G. sepium* la producción de biomasa está influenciada por la edad, las condiciones climáticas y el manejo, informándose rendimientos de hasta 20 t/ha/año (Sriskandarajah, 1987).

Los árboles adultos rinden más que los de menor edad, debido posiblemente a las mayores reservas de carbohidratos en su tronco y a su profuso sistema radical (Hernández, 1997). En cercas vivas a los 6 meses se han encontrado producciones de 4,0 t de biomasa seca total/km; mientras que a los 9 meses la producción aumentó hasta 5,3 t/km (CATIE, 1991).

El corte de forraje en diferentes estaciones del año (períodos seco y lluvioso) y en distintos estadios de su desarrollo (floración y vegetativo) actúa sobre los rebrotes. La poda al final del período lluvioso puede detener la floración, dar paso al proceso vegetativo y producir una cantidad apreciable de biomasa comestible (Hernández, Benavides y Mochiutti, 1994); mientras que los cortes en los períodos secos o al inicio de ellos pueden provocar el agotamiento de las reservas y, por lo tanto, la afectación del crecimiento (Stür, Shelton y Gutteridge, 1994).

Las menores frecuencias de defoliación pueden incrementar la producción de biomasa total y la presencia de tallo leñoso; mientras que los intervalos más frecuentes favorecen la producción de biomasa comestible (tallo tierno y hojas), de acuerdo con lo informado por Hernández (1997). En los primeros años de explotación, con dos cortes anuales, se pueden obtener buenos resultados sin efectos depresivos sobre la producción de biomasa y la supervivencia (Funes, 1995). En los árboles cortados todos los meses se reduce el peso de la raíz y la producción de nódulos, debido a la movilización de azúcares y aminoácidos para el desarrollo del nuevo tejido de las hojas (Allison y Simons, 1996); mientras que con tres cortes por año (CATIE, 1991) y cuatro cortes por año (Glover, 1989) los rendimientos son aceptables.

Mochiutti (1995), al defoliar bajo tres frecuencias (50, 75 y 100 días) y tres intensidades (total, media y liviana), concluyó que la intensidad media cada 75 días y la liviana cada 50 días mostraron los mejores resultados (fig. 1).

Según el autor antes citado, cuando el intervalo entre cortes es de 100 días la planta puede tolerar un manejo de defoliación total, pues en ese tiempo el bienvestido puede acumular carbohidratos y otras reservas para sostener los rebrotes. En cambio, mantener un residuo foliar después de la defoliación adquiere mayor importancia cuando los intervalos entre defoliaciones son cortos y es muy necesario para garantizar que ocurra la fase de máxima producción de materia seca comestible.

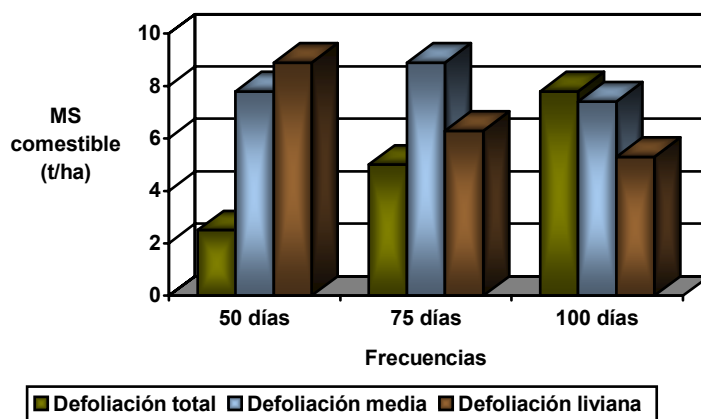


Fig. 1. Producción de MS bajo tres frecuencias e intensidades de defoliación.

Otro factor que puede influir en los rendimientos es la altura de corte. En evaluaciones realizadas a 0,40; 1,00 y 1,20 m, los tratamientos de menor altura mostraron un retardo del crecimiento o la desaparición de alguna planta (Gómez et al., 1995), comportamiento que se mantuvo al disminuir la altura a 0,20 m (Palma, Pérez-Guerrero, Galina y Galindo, 1997) y 0,10 m (Aranda y Osorio, 1994).

Valor nutritivo

El follaje de los árboles y arbustos forrajeros presenta altos contenidos de nutrientes; *G. sepium*, en algunos casos, puede tener un mayor contenido de proteína que otras especies arbóreas, incluyendo la leucaena (tabla 2).

Tabla 2. Por ciento de proteína en el follaje de algunas arbóreas forrajeras.

Especie	Proteína (%)	Fuente
<i>Gliricidia sepium</i>	20,0 a 27,0	Otárola (1995)
<i>Leucaena leucocephala</i>	22,8 a 23,4	Cáceres y González (1996)
<i>Trichanthera gigantea</i>	16,0 a 22,0	Suárez y Milera (1996)

En la literatura se informan contenidos de 1 a 2 % y de 0,2 a 0,3 % para el calcio y el fósforo respectivamente (Pérez-Domínguez, 1989); los valores de fibra detergente neutra son bajos (45 %) al compararlos con los de otros pastos tropicales (Mochiutti, 1995).

El valor nutricional del follaje de *G. sepium* está afectado por la frecuencia de recolección, la época del año y la edad del material vegetativo (Urriola, 1994).

Cuando se cortó el follaje a intervalos de 2, 3, 4, 5 y 6 meses, al disminuir la frecuencia de corte se redujo el contenido de proteína bruta (27,60-23,36 %) y la grasa (2,42-1,44 %); mientras que aumentó la fibra bruta (16,38-23,08 %) (Gómez et al., 1995).

En experimentos en que se recolectaron hojas con varias semanas de rebrote (3, 6, 9 y 12 semanas), el contenido de MS fue mayor en la seca (24 %) que en la lluvia (20 %) y las hojas jóvenes tenían menos materia seca (27 %) que las más viejas (47 %). Los contenidos de cenizas y minerales fueron afectados simultáneamente por la edad y la estación. En las hojas jóvenes los valores de cenizas en la estación seca fueron

inferiores que los de la lluvia (8,8 y 10 %, respectivamente); mientras que en las hojas más viejas sucedió lo contrario (9,0 y 7,9 %). Casi todos los minerales se ajustaron a un mismo patrón, con variación en el K que siempre fue inferior en la seca (Pérez-Domínguez, 1989).

La digestibilidad in vitro de las hojas del bienvestido es alta en comparación con la de algunos forrajes arbóreos (tabla 3) y en los rumiantes se observan valores de medios a bajos (tabla 4). Generalmente se utiliza unido a forrajes bastos (Wiersum y Dirdjosemarto, 1987), pero no mezclado con dietas básicas de elevada digestibilidad (como la caña de azúcar) en las cuales no existe un efecto notable (Ruíz y Preston, citados por Pérez-Domínguez, 1989).

Tabla 3. Digestibilidad de las hojas de algunos forrajes arbóreos.

Especie	DIVMS (%)	Fuente
<i>Gliricidia sepium</i>	66,0	Cáceres (1997)
<i>Albizia lebbbeck</i>	54,5	Topark-Ngarm y Gutteridge (1986)
<i>Sesbania sesban</i>	67,8	Norton (1994)
<i>Trichanthera gigantea</i>	65,0	Suárez y Milera (1996)

Tabla 4. Digestibilidad del follaje de *G. sepium* en algunos rumiantes.

Especie	DMS (%)	Fuente
Vacunos	45,0	Vargas, Hugo, Pablo y Elvira (1987)
Caprinos	57,5	Pérez-Domínguez (1989)
Ovinos	43,3	Nochebuena (1986)

Consumo y producción animal

Gliricidia es empleada en un rango de suplementación entre el 20 y 40 % del consumo total (Simons y Stewart, 1994), excepto en las aves que solo admiten hasta el 10 % (Pérez-Domínguez, 1989), y aunque tiene menor calidad que otras fuentes suplementarias tradicionales (harinas de pescado, soya, algodón, etc.), con su uso se ha logrado un 60 % más de leche, aceptables producciones de carne (Camero, 1995) y una alta supervivencia para bovinos, ovinos y caprinos.

En un análisis efectuado para determinar la selectividad de diferentes fuentes alimentarias en ovejas africanas (tabla 5), Mejía y Vargas (1993) encontraron que *Gliricidia sp.* era la más consumida (38 % de la dieta total).

En otro experimento donde se utilizaron ovejas en cuya dieta se adicionó 25 % (Pérez-Domínguez, 1989) y 80 % (Chadhokar y Kantharaju, citados por Simons y Stewart, 1994) de piñón florido, se observó en ambos casos una alta supervivencia de los corderos y un buen peso.

Tabla 5. Consumo diario de las dietas en base fresca y seca.

Componente	Fresca (kg)	Seca (kg)	Seca (kg/100 kg de PV)	Seca (% de la dieta)
<i>Gliricidia sp.</i>	1,96	0,37	1,84	38
Cogollo de caña	1,11	0,27	1,33	28
Nacadero	0,93	0,15	0,73	16
Leucaena	0,24	0,04	0,19	4
Pollinaza	0,12	0,12	0,59	12
Bloque M/N	0,03	0,02	0,02	2
Total	4,38	0,97	4,81	100

El ganado lechero de 400 kg de PV puede cubrir desde un tercio (Mochiutti, Kass, Galloway, Pezo e Ibrahim, 1994) hasta el 60 % de sus requerimientos proteicos con el follaje de bienvestido. Esta arborea ha aportado mejores resultados en la producción de leche (fig. 2) que otra fuente como la urea (Camero, 1993); mientras que Pérez (1995) sugiere suministrar como mínimo 5 kg/animal/día después del ordeño.

En un estudio desarrollado en Venezuela con las arbustivas *G. sepium* y *L. leucocephala* no se detectaron diferencias en la producción de leche promedio para las épocas de lluvia (9,12 y 9,07 kg, respectivamente) y

seca (8,45 y 8,98 kg, respectivamente), al compararlas con un testigo que recibió concentrado (Soler, Chacón, Arriojas, Valles y Rodríguez, 1996).

Isidor (1996) encontró una ganancia de peso de 0,830 kg/animal/día en un grupo de novillas que consumieron *G. sepium* (ración B); mientras que en el grupo que consumió la ración A la ganancia fue de 0,400 kg/animal/día (tabla 6).

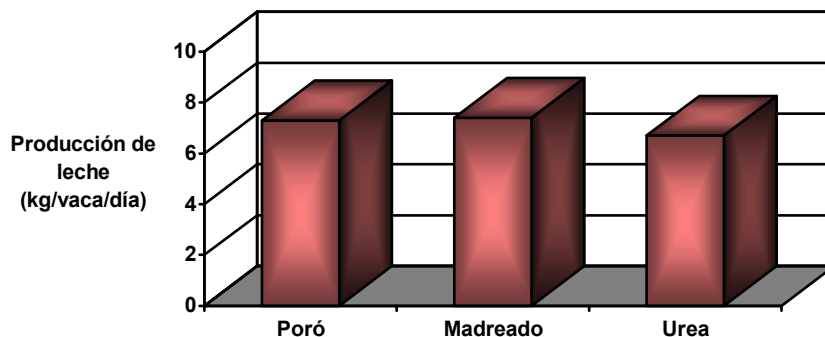


Fig. 2. Efecto del tratamiento sobre la producción total de leche.

Tabla 6. Ingredientes de las raciones suministradas en el engorde de novillas (%).

Ingredientes	Ración A	Ración B
Pangola	63,0	60,0
Melaza	9,0	8,0
Mezcla mineral	4,0	4,0
Gallinaza	24,0	17,0
<i>Gliricidia sepium</i>	0,0	11,0

Los terneros que recibieron el 5 % de suplemento arbóreo ganaron más peso (634 g/día) que aquellos que consumieron el 3 % (417 g/día) (Gómez et al., 1995).

En otras especies de animales como las aves, al adicionar piñón cubano a la dieta base se observó en los huevos una buena pigmentación de la yema (Pérez-Domínguez, 1989).

Toxicidad

En *G. sepium* existen algunos compuestos secundarios que pueden ser los causantes de los problemas que se presentan en los animales, desde rechazo hasta casos aislados de infertilidad y aborto (Norton, 1994). Su efecto tóxico se debe tanto a la conversión de la cumarina a dicumarol durante la fermentación bacteriana (Mochiutti, 1995), como a la acción de otras sustancias tóxicas que han sido detectadas: fenoles, taninos (Ahn, Robertson, Elliott, Gutteridge y Ford, 1989) y esteroides (Galindo, Rosales, Murgueitio y Larrahondo, 1989).

Experimentalmente se ha determinado la presencia cuantitativa de fenoles, flavonoides y esteroides en leguminosas forrajeras (fig. 3), a partir de un tamizaje fitoquímico (Martínez, Hernández y Guevara, 1996). En las arbustivas se hallaron niveles de metabolitos significativamente superiores en comparación con los de la leguminosa rastrera.

La aceptabilidad de la especie se manifiesta de forma diferente, de acuerdo con el tipo de animal. En vacas lactantes la aceptación es considerable (Vargas, Hugo, Pablo y Elvira, 1987); los conejos aceptan menos del 20 % del consumo total (Raharjo y Cheeke, 1985); mientras que en la alimentación equina se descarta su utilización (Simón, L., comunicación personal).

En *G. sepium*, como en otras especies arbóreas, se ha logrado mejorar la aceptabilidad a través del premarchitamiento del follaje, tratándola con calor para lograr la pérdida de taninos (Ahn et al., 1989),

rociándole sal, adicionándole melaza o introduciendo en las plantaciones animales adaptados al consumo (Glover, 1989).

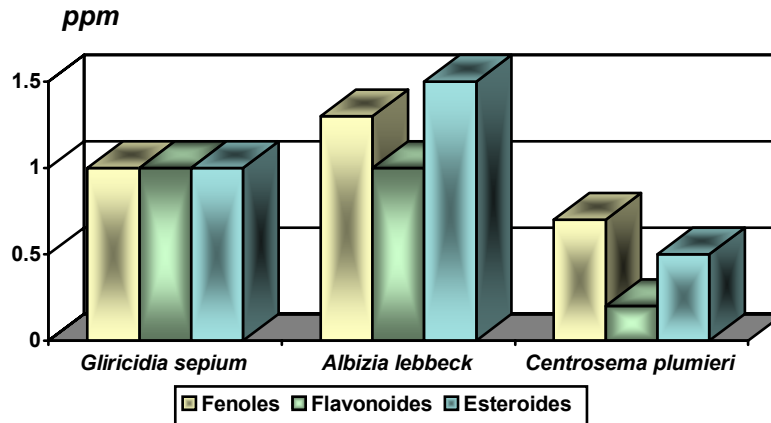


Fig. 3. Cuantificación de algunos compuestos antinutricionales en leguminosas forrajeras.

Muchos compuestos metabólicos actúan como medio de defensa de las plantas ante los animales causando efectos tóxicos, así como disminuyendo la calidad de la proteína y la absorción de varios nutrientes (Liener, 1983), pero muchos pueden tener beneficios secundarios al controlar parásitos internos y aportar proteína sobrepasante (Martínez et al., 1996).

Plagas y enfermedades

Por lo general, las leguminosas presentan daños provocados por las plagas y enfermedades, las cuales se manifiestan con intensidad en condiciones de estrés de los árboles, que se acentúan en la época de seca o cuando predominan altas temperaturas o un elevado por ciento de humedad.

En el caso particular de esta especie, el pulgón del maíz y las "taltuzas" atacan las raíces y los tallos tiernos (Montagnini et al., 1992). Se presentan enfermedades foliares (*Collectotrichum gloeosporioides*, *Cercosporidium gliricidiasis*) y algunos síntomas virales (Lenné y Boa, 1994) y existen insectos y patógenos que afectan la planta a diferentes edades y provocan daños en varias de sus partes (CATIE, 1991) (tabla 7).

Abono verde

G. sepium tiene aceptación como abono verde, empleándose en plantaciones de arroz (*Oriza sativa*) (Kang y Mulongoy, 1987), en asociación con Nacadero (Pérez, 1995) y otros cultivos (Vega, Van Eijk-Bos y Moreno, 1987). Se ha utilizado en zonas alomadas de Cuba y en terrazas de Colombia, para minimizar con ello las pérdidas de suelo y agua (Vega et al., 1987).

La descomposición de las partes de la planta desempeña un papel importante en el mejoramiento de la materia orgánica y de los nutrientes; esta puede ser afectada por el incremento de la edad y la disminución de la humedad del sitio. Se han obtenido resultados más efectivos al incorporar el material vegetativo a los 3 ó 5 meses de edad y en suelos con un contenido de 15 a 20 % de humedad al final de la época de lluvia (CATIE, 1991).

Tabla 7. Algunos insectos y patógenos que afectan a *G. sepium*, según la edad, el daño y la parte dañada.

Plagas/enfermedades	Daño	Edad	Parte dañada
Insecto			
Salivazo	Punción/succión	J-M	Follaje
<i>Azeta versicolor</i>	Defoliación	J-M	Follaje
Patógeno			
<i>Fusarium oxysporum</i>	Necrosis	M	Raíz-tallo
<i>Pestalotia sp.</i>	Necrosis	M	Follaje

J Arbol de menos de 3 años

M Arbol de más de 4 años

CONCLUSIONES

G. sepium es una especie cosmopolita, que se puede localizar hasta en los lugares donde el estrés hídrico (precipitaciones de 400 mm/año) no les permite el desarrollo a otras plantas. En estos lugares el establecimiento es más rápido y efectivo cuando se emplean posturas en bolsas, pero también se observan respuestas positivas a "raíz desnuda" si existen buenas condiciones de sitio; en ambos casos no es necesario inocular las semillas para obtener las posturas, pues nodulan fácilmente con la cepa natural. Su propagación depende del sistema de explotación: las estacas se emplean fundamentalmente para crear límites y como soporte vivo; mientras que las semillas se utilizan en manejos intensivos para producir follaje. Aunque este contiene algunos compuestos secundarios como fenoles y taninos, que permiten el consumo animal solo alrededor del 30 %, presenta un alto valor nutritivo (hasta 30 % de proteína). Sus rendimientos de material comestible son elevados (hasta 20 t de MS/ha/año) y tolera podas regulares, factor determinante como potencial de abono verde. Tales características, en su conjunto, hacen de la especie una alternativa forrajera prometedora.

CONCLUSIONS

G. sepium is cosmopolite species which can be located in places where the hidric stress (rainfall of 400 mm/year) is not suitable for the development of other plants. In these places its establishment is faster and more effective if bag seedlings are used, but possitive responses with "denudate root seedlings" are also observed if favourable conditions of site are present. In both cases, seed inoculation is not necessary for the attainment of the seedlings because they nodulate easily with the natural strain. *G. sepium* propagation varies according to management system. The stakes are mainly used as lived fences and stand while the seeds are used in intensive managements for foliage production. Although some secondary compounds such as phenols and tannins are present in the foliage which only permit about 30 % of animal intake, a high nutritive value (up to 30 % protein) is also present. Feeding matter yields are high (up to 20 DM t/ha/year) and regular prunnings are tolerated which is an important factor as green manure potential. According to all these characteristics, this species is considered to be a promising forage alternative.

REFERENCIAS

- AHN, J.H.; ROBERTSON, B.M.; ELLIOTT, R.; GUTTERIDGE, R.C. & FORD, C.W. 1989. Quality assessment of tropical browse legumes: tannin content and protein degradation. ***Animal Feed Science and Technology***. 27:147
- ALVAREZ, P.A. & VARONA, J.C. 1988. Silvicultura. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 152
- ALLISON, G.E. & SIMONS, A.J. 1996. Propagation and husbandry. In: *Gliricidia sepium*: genetic resources for farmers. (Eds. J.L. Stewart, G.E. Allison & A.J. Simons). University of Oxford. United Kingdom. p. 62
- ANON. 1994. El momento de los vivos. ***PRODELESTE***. 23:11
- ARANDA, E.M. & OSORIO, M.M. 1994. Producción de forraje de Cocoite (*Gliricidia sepium*) para la alimentación de rumiantes. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 32
- BARRETO, ADELAIDA. 1990. Botánica de las leguminosas. Instituto de Ecología y Sistemática. La Habana, Cuba. 39 p.

- CACERES, O. 1997. Características alimenticias y producción de árboles y arbustos forrajeros. Conferencia. Diplomado en Silvopastoreo. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 9 p. (Mimeo)
- CACERES, O. & GONZALEZ, E. 1996. Valor nutritivo de follaje de árboles y arbustos tropicales. II. *Leucaena leucocephala* cv. CNIA-250. **Pastos y Forrajes**. 19:277
- CAMERO, A. 1993. Poró (*Erythrina poeppigiana*) y Madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos para producción de leche en vacas alimentadas con heno de Jaragua (*Hyparrhenia rufa*). **Pastos y Forrajes**. 16:71
- CAMERO, A. 1995. Experiencias del CATIE sobre el uso de follaje de leguminosas arbóreas en la producción de carne y leche de bovinos. **Pastos y Forrajes**. 18:73
- CATIE. 1991. Madreado, especie de árbol de uso múltiple en América Central. Guía Silvicultural. Informe técnico 180. Turrialba, Costa Rica. 79 p.
- COBBINA, J.; KOLAWOLE, G.O. & ATTA-KRAH, A.N. 1990. *Leucaena* and *Gliricidia* seed viability and germination as influenced by storage conditions. **Leucaena Research Reports**. 11:91
- FORS, A.J. 1965. Maderas cubanas. INRA. La Habana, Cuba. p. 120
- FUNES, F. 1995. Piñón amoroso, florido o bienvestido (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud), especie de amplia posibilidad. Resúmenes. Taller Internacional sobre colecta y evaluación de recursos fitogenéticos nativos. Sancti Spíritus, Cuba. p. 28
- GALINDO, W.F.; ROSALES, M.; MURGUEITIO, E. & LARRAHONDO, J. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guamo, Nacedero y Matarratón. **Livestock Research for Rural Development**. 1 (1):36
- GLOVER, N.N. 1989. *Gliricidia* production and use. Nitrogen Fixing Tree Association. Waimanalo, USA. 44 p.
- GOMEZ, MARIA E.; MURGUEITIO, E.; MOLINA, C.H.; MOLINA, C.H.; MOLINA, E.J. & MOLINA, J.P. 1995. Matarratón (*Gliricidia sepium*). En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. CIPAV, Colombia. p. 13
- HERNANDEZ, I. 1997. Manejo de la defoliación de los árboles forrajeros leguminosos en sistemas de corte y acarreo. Conferencia. Diplomado en Silvopastoreo. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 12 p. (Mimeo)
- HERNANDEZ, M.; BENAVIDES, J. & MOCHIUTTI, S. 1994. Podas estratégicas en cercos vivos de piñón cubano (*Gliricidia sepium*) para la producción de forraje en la época de seca. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 24
- ISIDOR, M. 1996. Observaciones y experiencias en el comportamiento productivo de ganado de leche y/o carne consumiendo leguminosas. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). La Universidad del Zulia, Venezuela. p. 67
- KANG, B.T. & MULONGOY, K. 1987. *Gliricidia sepium* as a source of green manure in an alley cropping system. In: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp: management and improvement. Proceedings of a workshop held at CATIE. Turrialba, Costa Rica. Nitrogen Fixing Tree Association. Special publication 87-01 p. 44
- LENNE, J.M. & BOA, E.R. 1994. Diseases of tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge & H.M. Shelton). CAB International, UK. p. 292
- LIENER, I.E. 1983. Toxic constituents in legumes. In: Chemistry and biochemistry of legumes. (Ed. Edward Arnold). India. p. 217
- MARTINEZ, S.J.; HERNANDEZ, YAUMARA & GUEVARA, R. 1996. Determinación cuantitativa de algunos factores antinutritivos en cinco leguminosas tropicales. Resúmenes. Taller Internacional "Los Árboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- MEJIA, C.E. & VARGAS, J.E. 1993. Análisis de selectividad de ovejas africanas con cuatro tipos de forrajes. **Livestock Research for Rural Development**. 5 (3):37
- MOCHIUTTI, S. 1995. Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. bajo defoliación manual y pastoreo en el trópico húmedo. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 144 p.
- MOCHIUTTI, S.; KASS, MARIA; GALLOWAY, G.; PEZO, D. & IBRAHIM, M. 1994. Efecto de la intensidad del pastoreo sobre la producción y crecimiento de *Gliricidia sepium*. Resultados de tres ciclos de pastoreo. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 15
- MONTAGNINI, FLORENCIA; PREVETTI, LAUREL; THRUPP, LORI ANN; BEER, J.; BOREL, R.; BUDOWSKI, G.; ESPINOZA, L.; HEUVELDOP, J.; REICHE, C.; RUSSO, R.; SALAZAR, R.; ALFARO, MARIELOS; ROJAS, ISABEL; BERSTCH, FLORIA; FERNANDES, E.; GONZALEZ, M.; ALVIM, R.; SHAHEDUZZAMAN, Md. & NICHOLS, D. 1992. Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 602 p.
- NOCHEBUENA, G. 1986. The nutritional value of high-protein forage from *Gliricidia sepium*. **World Animal Review**. 57:48

- NORTON, B.W. 1994. The nutritive value of tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge & H.M. Shelton). CAB International, UK. p. 177
- OTAROLA, A. 1995. Cercas vivas de Madero negro: práctica agroforestal para sitios con estación seca marcada. **Agroforestería en las Américas**. 2:24
- PALMA, J.M.; PEREZ-GUERRERO, J.; GALINA, M. & GALINDO, I. 1997. Efecto de la altura y fecha de poda en la producción forrajera de *Gliricidia sepium*. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 31:97
- PEREZ, A.; ROCHE, R. & HERNANDEZ, A. 1996. Factores que influyen en la producción de semillas de *Gliricidia sepium*. Resultados preliminares. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 43
- PEREZ-DOMINGUEZ, C. 1989. Postes vivos: Cercas productivas. CIDA. La Habana, Cuba. 20 p.
- PEREZ, R. 1995. *Gliricidia sepium*: Piñón cubano o florido, bienvestido o matarratón. Carta Agropecuaria Azucarera. Departamento de Producción Agropecuaria. La Habana. 2 p.
- RAHARJO, Y.C. & CHEEKE, P.R. 1985. Palatability of tropical tree legumes forage to rabbits. **Nitrogen Fixing Tree Research Reports**. 3:31
- RODRIGUEZ, ANA B.; VILLASANA, R.; FERNANDEZ, J.; SANCHEZ, P. & PEREZ, D. 1994. Efecto alelopático de extracto de hojas de piñón florido (*Gliricidia sepium* Jacq. Steud.). Resúmenes. VII Jornada Científica. INIFAT. La Habana, Cuba. p. 59
- ROIG, T. 1974. Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba. Instituto del Libro. La Habana, Cuba. p. 644
- RONALD, A. 1988. *Gliricidia sepium* with cacao and pepper in Brazil. **Nitrogen Fixing Tree Research Reports**. 6:54
- SABLON, AMELIA. 1985. Dendrología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 65
- SAMEK, V. 1974. Elementos de silvicultura de los bosques latifolios. Editorial Científico-Técnica. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. p. 291
- SEIBERT, B. 1988. Wood production of *G. sepium* (Jacq.) Walp. Shade trees in a cacao plantation. **Nitrogen Fixing Tree Research Reports**. 6:60
- SIMON, L. 1996. Rol de los árboles y arbustos multipropósitos en las fincas ganaderas. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). La Universidad del Zulia, Venezuela. p. 41
- SIMONS, A.J. 1996. Ecology and reproductive biology. In: *Gliricidia sepium*: genetic resources for farmers. (Eds. J.L. Stewart, G.E. Allison & A.J. Simons). University of Oxford, UK. p. 22
- SIMONS, A.J. & STEWART, J.L. 1994. *Gliricidia sepium* - a multipurpose forage tree legume. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge & H.M. Shelton). CAB International, UK. p. 30
- SKERMAN, P.J. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma, Italia. p. 528
- SOLER, P.; CHACON, E.; ARRIOJAS, L.; VALLES, A. & RODRIGUEZ, O. 1996. Uso de bancos de leguminosas arbustivas en la producción de leche. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 78
- SRISKANDARAJAH, N. 1987. Forage yield from *G. sepium* in Papua New Guinea. **Nitrogen Fixing Tree Research Reports**. 5:49
- STEWART, J.L. 1996. Utilization. In: *Gliricidia sepium* genetic resources for farmers. (Eds. J.L. Stewart, G.E. Allison & A.J. Simons). University of Oxford, United Kingdom. p. 33
- STÜR, W.W.; SHELTON, H.M. & GUTTERIDGE, R.C. 1994. Defoliation management of forage tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge & H.M. Shelton). CAB International, UK. p. 158
- SUAREZ, J. & MILERA, MILAGROS. 1996. Nacedero (*Trichanthera gigantea*). **Pastos y Forrajes**. 19:201
- SUAREZ, J.; SIMON, L. & YEPES, I. 1996. Uso de árboles y arbustos forrajeros en cercas vivas de La Habana y Matanzas. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 13
- TOPARK-NGARM, A. & GUTTERIDGE, R.C. 1986. Forage in Thailand. In: Forage in Southeast Asian and South Pacific Agriculture. (Eds. Blak, G.J.; Ivory, D.A. & Evans, T.R.). Australian Centre for International Agricultural Research. Proceedings No. 12, p. 96
- URRIOLA, D.M. 1994. Efecto de la edad del rebrote sobre la composición química y digestibilidad in vitro de 5 procedencias de *G. sepium* y su aceptabilidad por cabras adultas. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 68
- VARGAS, B.; HUGO, E.; PABLO, G. & ELVIRA, S. 1987. Composición química, digestibilidad y consumo de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), madre de cacao (*Gliricidia* sp.) y caulote (*Guazuma ulmifolia*). In: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and improvement. Proceedings of a workshop held at CATIE. Turrialba, Costa Rica. Nitrogen Fixing Tree Association. Special Publication 87-01. p. 217

- VARGAS, J.E. 1993. Efecto de tres follajes arbóreos sobre el consumo voluntario y algunos parámetros de funcionamiento ruminal en ovejas africanas. ***Livestock Research for Rural Development***. 5 (3):42
- VEGA, L.E.; VAN EIJBOS, CLARA & MORENO, L.A. 1987. Alley cropping with *G. sepium* (Jacq.) Walp. (Mata Ratón) and its effect on the soil losses on hillslopes in Uraba, Colombia. In: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: management and improvement. Proceedings of a workshop held at CATIE. Turrialba, Costa Rica. Nitrogen Fixing Tree Association. Special Publication 87-01. p. 68
- WIERSUM, K.F. & DIRDJOSOEMARTO. S. 1987. Past and current research with gliricidia in Asia. In: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: management and improvement. Proceedings of a workshop held at CATIE. Turrialba, Costa Rica. Nitrogen Fixing Tree Association. Special Publication 87-01. p. 20

Recibido el 18 de noviembre de 1997