

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



El Coccoite (*Gliricidia sepium*), Una Alternativa Para La Alimentación De  
Rumiantes

Por:

**JOSÉ CALIXTO MONTEJO ENCINO**

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Saltillo, Coahuila, México

Septiembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

El Cocoite (*Gliricidia sepium*), Una Alternativa Para La Alimentación De  
Rumiantes

Por:

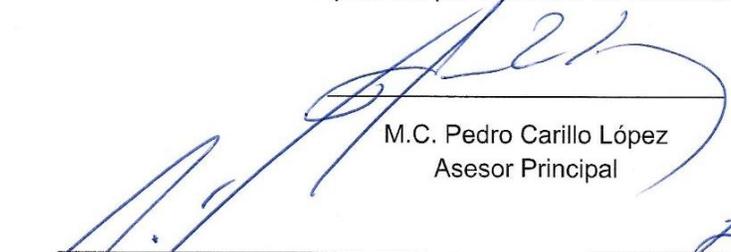
**JOSÉ CALIXTO MONTEJO ENCINO**

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

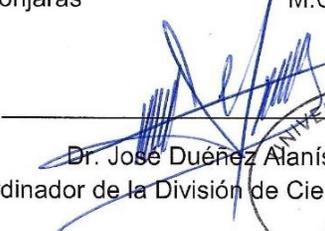
**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
M.C. Pedro Carillo López  
Asesor Principal

  
Ing. Ricardo Deyta Monjaras  
Coasesor

  
M.C. Lorenzo Suárez García  
Coasesor

  
Dr. José Duéñez Alanís  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Saltillo, Coahuila, México  
Septiembre 2019



## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios.** *Por darme vida y ser Él todo poderoso poseedor de todos los conocimientos, por permitirme cumplir una meta más en mi vida y por estar siempre conmigo dándome fortaleza y salud.*

**A mi “Alma Terra Mater”, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro”.**

*Por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente en sus instalaciones y a todos mis maestros que fueron participes de este proceso, brindándome sus conocimientos y experiencias para mi formación. Muchas Gracias.!!*

**Al M.C. Pedro Carrillo López.** *Por su valioso tiempo y amplio conocimiento brindado para la revisión, asesoría y corrección de este trabajo. Muchas gracias maestro!!*

**Al Ing. Ricardo Deyta Monjaras.** *Por sus sugerencias y aportaciones para la realización de este trabajo. Gracias.!!*

**Al M.C. Lorenzo Suárez García.** *Por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo. Muchas gracias maestro.!!*

**A mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo.** *Por compartir momentos inolvidables, por su amistad y respeto: Ing. Diana, Carla, Delio, Carlos “Chilanguito”, Toño, Ing. Ana Lilia “Lili”, Víctor, Vicente “Lonrains”, Samuel y mis compañeros de generación, gracias por las experiencias vividas.*

## **DEDICATORIA**

**A mis queridos padres.**

***La Profa. Elena Encino Sánchez y al M.C. Timoteo Montejo López.***

*Por confiar en mí, y por haberme forjado como una persona de bien; por sus sabios consejos, amor y motivación en todo momento, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Gracias por darme la mejor de las herencias ¡la vida!...*

**A mis hermanos.**

***Al Ing. Juan David Montejo Encino***

***Al Ing. Timoteo Montejo Encino***

***Yesenia Montejo Encino***

*Por qué han sido compañeros de toda la vida y por el gran lazo que nos unen y de quienes he recibido su apoyo y comprensión, que me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera profesional. Por compartir momentos felices con ustedes. Dios me los bendiga siempre.*

**A mi tía**

***La Sra. Fabiana Montejo López.***

*Por su apoyo incondicional, su motivación y sus consejos. Muchas gracias.!!*

**A la familia Montejo y Encino**

*Por su apoyo moral e incondicionalmente que me brindaron durante mi estancia en la universidad. Siempre estaré agradecido. Con afecto les dedico este trabajo.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivos .....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Importancia de las especies arbóreas y arbustivas del trópico .....	4
Clasificación taxonómica de la <i>Gliricidia sepium</i> .....	5
Características agronómicas .....	6
Descripción botánica.....	6
Fenología de la planta .....	9
Aspectos fisiológicos de la planta .....	9
ORIGEN, ADAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.....	12
Nombres comunes en México .....	13
USOS.....	13
ESTABLECIMIENTO .....	15
PRODUCCIÓN DE BIOMASA .....	16
Valor nutritivo .....	18
Calidad nutricional .....	21
Factores antinutricionales .....	22
COCOITE EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES.....	24
Producción animal .....	25
RESULTADOS DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS CON LA Gliricidia sepium SOBRE EFECTOS DE CONSUMO Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO .....	26
En bovinos .....	26

En ovinos .....	29
En caprinos .....	35
RECOMENDACIONES .....	38
CONCLUSIONES .....	39
BIBLIOGRAFIA .....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química de las hojas de <i>Gliricidia sepium</i> en función del intervalo de recolección .....	18
Cuadro 2. Composición de energía metabolizable, fibra detergente neutra y fibra detergente ácida de la <i>Gliricidia sepium</i> por varios autores .....	19
Cuadro 3. Resultados de un estudio bromatológico de <i>Gliricidia sepium</i> a diferentes edades de corte.....	21
Cuadro 4. Sustancias antinutricionales de algunas fuentes foliares y su efecto.....	23
Cuadro 5. Efecto de los factores evaluados en algunas variables químicas de ensilajes mixtos de cogollo de caña con <i>Gliricidia sepium</i> .....	28
Cuadro 6. Ganancia diaria de peso y consumo de ovinos pastoreando bajo cubierta de cítricos, suplementados con <i>Gliricidia sepium</i> .....	32
Cuadro 7. Consumo de materia seca total en los cuatro tratamientos de <i>Gliricidia sepium</i> .....	34
Cuadro 8. Comparación de ganancia de peso diario y ganancia de peso total con <i>Gliricidia sepium</i> .....	34
Cuadro 9. Consumo promedio de la ración y de la materia seca en cabras mestizas sometidas a dietas suplementadas con <i>Gliricidia</i> y <i>Leucaena</i> , durante la lactación. .	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arbusto de <i>Gliricidia sepium</i> .....	7
Figura 2. Flores de <i>Gliricidia sepium</i> . ....	7
Figura 3. Características botánicas de <i>Gliricidia sepium</i> .....	8
Figura 4. Proceso de germinación de <i>Gliricidia sepium</i> . ....	11
Figura 5. Semillas de <i>Gliricidia sepium</i> . ....	12
Figura 6. Distribución natural e introducida de <i>Gliricidia sepium</i> , en América tropical. .....	13
Figura 7. <i>Gliricidia sepium</i> en la Hacienda Purocongo, recinto Olmedo, Provincia de Esmeraldas. Fotografía del 2012. ....	17
Figura 8. Ovejas suplementadas con hojas frescas de <i>Gliricidia sepium</i> . Fuente: África Soil Fertility (2011). ....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Porcentajes de la adición de <i>Gliricidia</i> recomendada en las raciones para los animales (MS) .....	25
--	----

## INTRODUCCIÓN

En estos tiempos de globalización, donde el hombre está buscando nuevas alternativas alimenticias de bajo costo, abundantes y de gran valor nutritivo para las producciones ganaderas, que mitiguen las necesidades alimenticias y nutricionales de la humanidad, se han venido introduciendo alternativas no convencionales como es el caso de los árboles forrajeros, especialmente en épocas de escases de alimentos. La introducción de leguminosas arbustivas con tolerancia a las sequías, podría ser una alternativa para cubrir deficiencias nutricionales que se presentan en vacas en producción durante los periodos de escases de forrajes (Harricharan *et al.*, 1998), así como en ovinos y caprinos.

Atendiendo a las necesidades alimentarias y la crisis económica mundial, los países de Latinoamérica se han visto obligados a implementar nuevas estrategias de alimentación animal con el ánimo de aumentar la producción en condiciones tropicales. Según García *et al.*, (2008), el follaje de los árboles resulta una buena alternativa dado sus altos niveles de proteína y aceptable valor nutritivo. Además de las virtudes nutricionales de las leguminosas forrajeras, se resaltan otros efectos representativos de su establecimiento, como lo son la disminución de la utilización de plaguicidas, actuando como regulador natural de poblaciones de insectos benéficos, sirven como refugio y alimento para la avifauna, controlan plagas de los cultivos, permiten la conectividad del paisaje logrando un mayor equilibrio que fomenta la conservación de la biodiversidad. En el caso de ser empleadas como cercas vivas, sirven como fuente de nutrientes y retención de la humedad del suelo, reducen el uso de fertilizantes sintéticos y prácticas de riego (Chamorro & Arcos, 2002).

La *Gliricidia sepium* es una leguminosa que se considera actualmente con potencial en la alimentación animal, abarcando su contenido de proteína cruda de 20-30% y la digestibilidad in Vitro de 65-70% (Göhl, 1981).

Carew (1983), ha sugerido que el cocoite (*Gliricidia sepium*) se puede utilizar como una fuente de proteína para los rumiantes, sobre todo en el periodo de sequía, ya que los pastos tropicales, y en especial las gramíneas nativas, presentan bajos valores de proteínas (< a 8%) y digestibilidades de la materia seca (MS) del 50 % en promedio. Lo cual se traduce en baja producción de carne y leche en bovinos y otros animales rumiantes en pastoreo, por eso la importancia de utilizar árboles y arbustos de multipropósitos como alternativas para el desarrollo del sistema de producción animal (Meléndez, 1997). Lo anterior es importante en las áreas ganaderas donde por uso consecutivo del suelo por las gramíneas nativas se ha llegado aún déficit de la fertilidad del suelo, lo cual se refleja en una reproducción ineficiente por lo tanto para incrementar la productividad ganadera tropical es relevante disponer de especies adaptadas y persistentes a las condiciones edafoclimáticas y que contribuyan a mejorar el valor nutritivo de la ingesta de los animales.

## **Objetivos**

Recopilar información para su difusión del cocoite (*Gliricidia sepium*), por su gran importancia en la ganadería tropical.

Mostrar algunos aspectos relevantes del valor nutritivo de *Gliricidia sepium* y su comportamiento productivo en bovinos, ovinos y caprinos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Importancia de las especies arbóreas y arbustivas del trópico

El desarrollo de los sistemas ganaderos tradicionales extensivos en el trópico mexicano a partir de los años 40, se llevó a cabo debido a la destrucción de grandes extensiones de bosques y selvas para abrir paso al monocultivo de pastos. Esto condujo a una severa reducción de la biodiversidad vegetal y animal. Sin embargo, los sistemas ganaderos extensivos han contribuido un poco al desarrollo rural (alimentación, salud, educación).

Existen antecedentes que indican que la ganancia de peso en los sistemas de producción de rumiantes basados en el monocultivo de pastos es baja; por ejemplo, en el sur del estado de Yucatán, la ganancia de peso en toros en crecimiento pastoreando *Panicum maximun* durante un año (1995) fue únicamente de 415 gramos/cabeza/día (g/cabeza/día) (J. Ku, resultados no publicados). Resultados similares fueron reportados por Jaramillo y Ramírez (1997), en el mismo sitio con novillas, encontrando una ganancia de peso promedio de 450 g/cabeza/día a través del año.

En México existe una gran variedad de especies de árboles y arbustivas que tienen el potencial para ser incorporadas en los sistemas de producción de rumiantes en el trópico (Topps, 1992; Sotelo, Contreras y Flores, 1995; Toledo *et al.*, 1995; Soto *et al.*, 1997), las cuales podrían introducir elementos de sostenibilidad en los sistemas ganaderos actuales (Enkerlin *et al.*, 1997), al hacerlos menos dependientes de insumos externos (concentrados energéticos y proteicos) que tienen que ser adquiridos a un costo elevado para la finca (Loker, 1994).

El uso de árboles y arbustos en los sistemas de producción animal tropical tiene varias ventajas, entre ellas sus múltiples usos. Pueden ser empleados como cerco vivo (*Gliricidia sepium* y *Jatropha curcas*), como sombra (*enterolobium cyclocarpum* y *Brosimum alicastrum*, etc.), leña, o con propósitos ornamentales, etc.

El follaje de los árboles y arbustos han constituido una fuente de forraje importante para la ganadería en el trópico. Sin embargo, muy pocos ganaderos incluyen en sus sistemas de producción estos recursos; su importancia como alternativa de alimentación radica en el alto valor nutritivo y persistencia del follaje a lo largo del año, en comparación con los pastos (Meléndez, 1997). Entre otros beneficios; se puede mencionar la capacidad de control en la erosión del suelo, fijación de nitrógeno atmosférico y captura de CO<sub>2</sub>. Un ejemplo de este tipo de arbustivas con alto potencial es el *Gliricidia sepium*.

#### **Clasificación taxonómica de la *Gliricidia sepium***

<b>Nombre científico</b> .....	<i>Gliricidia sepium</i>
<b>Reino</b> .....	<i>Vegetal</i>
<b>División</b> .....	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b> .....	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Subclase</b> .....	<i>Rosidae</i>
<b>Orden</b> .....	<i>Fabales</i>
<b>Familia</b> .....	<i>Leguminosae</i> o <i>Fabaceae</i>
<b>Tribu</b> .....	<i>Papilionoideae</i>
<b>Género</b> .....	<i>Gliricidia</i> <i>Kunth</i>
<b>Especie</b> .....	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) <i>Kunth ex Walp</i>

([http://plants.usda.gov/classification/output\\_report.cgi?3|S|GLSE2|b|140|+63](http://plants.usda.gov/classification/output_report.cgi?3|S|GLSE2|b|140|+63))

## **Características agronómicas**

El *Gliricidia sepium* es una especie con alto potencial de producción de biomasa para el consumo animal y elevado valor nutritivo que se presenta como una alternativa práctica y económica para incrementar la productividad animal y contribuir, de esta manera, a disminuir los costos de producción. Una de las principales características de las leguminosas es la de fijar nitrógeno atmosférico en sus nódulos radicales para luego almacenarlos por medio de su metabolismo a su componente forrajero tales como tallos tiernos, hojas, peciolo y frutos en forma de proteína cruda, cuyo contenido varía entre 10 a 5 % Clavero, (1996) citado por Marcial González *et al.*, (2001).

Su forraje contiene fibra larga, nitrógeno no proteico (NNP), proteína y grasa (Leng, 1998) citada por Ana Gonzales *et al.*, (2001).

La *Gliricidia sepium* ha sido utilizada en los sistemas de corte y acarreo por la calidad del forraje que produce y además ha demostrado que al final de los estudios genera aumento en la ganancia de peso, producción de leche y a su vez buenos ingresos económicos (Navas *et al.*, 2000; Lamela *et al.*, 2005; Cuervo *et al.*, 2013).

## **Descripción botánica**

Según Chamorro *et al.*, (1998); Elevitch & Francis (2006), es una leguminosa arbórea, perenne, caducifolia, que posee raíces profundas, crece de 10 a 15 metros (m) de altura y 40 centímetros (cm) de diámetro dependiendo del ecotipo. Los tallos pueden deferir en árboles adultos y plantas jóvenes siendo en los primeros de corteza un poco fisurada de color gris verdoso; el tallo cuando es adulto generalmente es torcido, de color café verdoso, resquebrajado, con ramas inicialmente erectas y luego de algunos meses de crecimiento se disponen en ángulos de 45° tratando de desarrollarse en forma horizontal.



Figura 1. Arbusto de *Gliricidia sepium*.

El tronco del *Gliricidia sepium* posee una corteza gris rojiza o cobriza, de madera dura, pesada y resistente, además de un buen poder calórico equivalente a 5000 Kilocalorías (Kcal) de energía bruta por kilogramo (kg), de buena duración y resistente al ataque de los insectos. Su copa tiene forma irregular y extendida con hojas compuestas, imparipinadas, y además, posee un último foliolo que remata al final del raquis, por lo que su número es impar con 10-25 cm de largo y con hojuelas enteras dispuestas en pares opuestas y una hojuela terminal. Gómez *et al.*, (2002) & Aldana (2009). Durante el periodo de floración tiene numerosas flores amariposadas de color entre rosa y púrpura clara. La longitud aproximada de las flores es de 2 cm agrupándose en racimos de 25 a 50 flores (Gómez *et al.*, 2002; Urbano *et al.*, Aldana, 2009).



Figura 2. Flores de *Gliricidia sepium*.

El tipo de fruto es en vainas aplanadas de color verde amarillo convirtiéndose en amarillo y finalmente de color marrón o negruzco en la madurez; su tamaño es de 10-15 cm de largo, conteniendo de 3 a 8 semillas. La floración y fructificación se inicia entre el primer y quinto año de edad (Arango, 1994; Urbano *et al.*, 2006, Elevitch & Francis, 2006). La forma de las semillas es ligeramente ovalada, son lisas y aplanadas de color amarillo a verde claro cuando están verdes y café claro a café oscuro cuando están secas, momento en el cual están listas para ser sembradas; pueden permanecer durante mucho tiempo viables bajo buenas condiciones de almacenamiento, sin perder su poder y vigor germinativo (Aldana, 2009). Según este autor cuando la plantas es reproducida por semilla, su raíz es pivotante, es decir que su raíz principal penetra en el suelo en forma vertical como si fuera la prolongación del tallo; sin embargo, cuando su propagación se realiza por estaca o rama, desarrolla muchas raíces laterales superficiales, largas y fuertes, sin que se desarrolle una raíz principal.



Figura 3. Características botánicas de *Gliricidia sepium*.

## **Fenología de la planta**

**Follaje.** Caducifolio. Los arboles pierden hojas en la época de floración.

**Floración.** Florece de febrero a marzo. En Chamela, Jalisco, florece de noviembre a junio y en Tuxtla Gutiérrez (Chiapas) y Veracruz, de marzo a mayo. En su ámbito natural la floración es relativamente uniforme. Las flores son melíferas y las visitan muchas abejas.

**Fructificación.** Los frutos maduran de febrero a marzo o de junio a julio.

**Polinización.** La polinización primaria es llevada a cabo por abejorros (*Xylocopa fimbriata* y *Centris*)

## **Aspectos fisiológicos de la planta**

**Presenta nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces.** Simbionte: *Rhizobium* y/o *Bradyrhizobium*. El establecimiento y la formación de nódulos en estacas recién plantadas se inician entre el segundo y tercer año de plantadas.

**Adaptación.** Especie de fácil adaptación.

**Competencia:** Las plántulas son muy sensibles a la competencia. Se debe practicar un control de malezas hasta que los individuos estén bien establecidos. El árbol suprime el crecimiento de las malezas bajo su sombra. Esto se debe a la sombra moderadamente densa y también posiblemente algún efecto tóxico de la hojarasca.

**Crecimiento.** Especie de muy rápido crecimiento (aun en zonas semiáridas) y rápido desarrollo de la superficie foliar, alcanzando la proyección de copa en un año (una superficie de 6 a 2 m). El crecimiento en altura muestra un incremento medio anual de 0.7 a 3.3 m.

**Descomposición.** Descomposición foliar rápida. Su hoja se descompone muy rápido en el suelo y no se ve una acumulación de hojarasca bajo el árbol.

**Interferencia.** Carácter alelopático. Se ha determinado la presencia de varios flavonoides que podrían ser los causantes de la toxicidad de la especie y de un posible efecto alelopático.

**Regeneración.** La *Gliricidia sepium* tiene una notable capacidad de regenerarse vigorosamente, después de la acción perturbadora de un agente externo (heladas, ramoneo, corte o poda), dominando muchas áreas de crecimiento secundario. En su ámbito natural es común encontrar rodales o grupos de árboles de esta especie regenerados naturalmente, debido principalmente a su alta producción de semillas, a su capacidad para soportar periodos prolongados de sequía, a su capacidad para germinar en suelos desnudos, pobres y por su tolerancia a incendios.

**Conservación.** Bajo óptimas condiciones de almacenamiento (6 a 10 % de contenido de humedad a 4 °C) las semillas permanecen viables por más de 10 años a 50 % de contenido de humedad y 17 °C pueden almacenarse por un año.

**Dispersión.** Sus vainas son elásticamente dehiscentes, sus valvas coriáceas se abren violentamente y se enrollan hacia atrás lanzando las semillas cerca de 25 m y hasta 50 m del árbol padre. La dehiscencia y liberación de semillas se extiende por un periodo de 2 meses.

**Germinación.** Tipo: epigea. Se inicia a las 48 a 96 horas (h) después de la siembra. A los 4 días surgen las primeras raíces laterales y comienza la expansión de los cotiledones y el crecimiento secundario del tejido vascular que ocurre precozmente a los 38 a 43 días.

**Porcentaje de germinación.** El porcentaje de germinación va de 81 a 93 %. La germinación es alta y uniforme, generalmente mayor del 90 %. Se presentan semillas de dos colores.: café oscuras y café claras. Las semillas oscuras no germinan tan bien como las claras (33 y 84 % respectivamente). Cuando las semillas llegan a envejecer, la proporción de semillas oscuras se incrementa.

En su área de distribución natural, la *Gliricidia sepium* produce semillas en la mayoría de los años a un tiempo altamente pronosticable (Huhges, 1987), citado por Parrotta John (1992). En la figura 3 se observa el proceso de germinación de la especie.

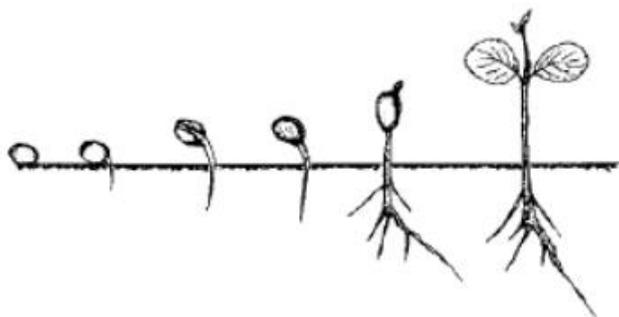


Figura 4. Proceso de germinación de *Gliricidia sepium*.

Fuente: (CATIE, 1991).

**Numero de semillas por kilogramo.** Es de 4,500 a 11,000 semillas con un promedio de 8,000. Para completar un kg se necesita alrededor de 1,000 vainas.

**Recolección.** La colecta de semillas se recomienda antes de que abran las vainas.

**Tratamiento pregerminativo.** 1. No requiere tratamiento pregerminativo pero se pueden hidratar las semillas por 24 h. 2. Escarificación mecánica con elementos abrasivos como papel lija o lima. 3. Sumergir en agua a 80 °C y remojar por 24 h.

**Viabilidad.** No posee ningún tipo de latencia. La semilla puede conservar su viabilidad hasta por 4 años, a una temperatura de 5 °C, empacada en bolsa plástica sellada o en frasco hermético de vidrio. El porcentaje de viabilidad de la semilla es variable, dependiendo del tiempo que pase almacenada. Recién cosechadas este suele ser del 95 al 100 %, pero después de un año, la viabilidad se reduce dramáticamente.

**Tipo de semilla.** Ortodoxa.

Información adaptada de la siguiente dirección:

([http://conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf](http://conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf)).

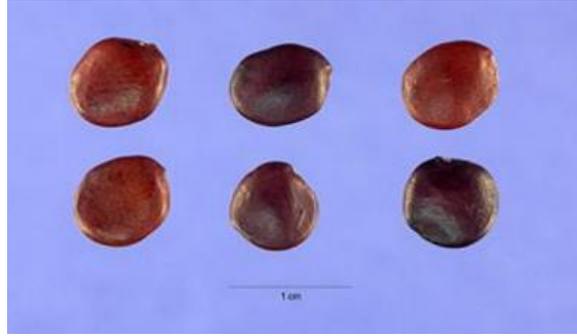


Figura 5. Semillas de *Gliricidia sepium*.

### ORIGEN, ADAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Esta especie vegetal pertenece a la familia de las leguminosas, nativa de Mesoamérica, Centroamérica y del norte de Sudamérica (Batis *et al.*, 1999). Se encuentra ampliamente distribuida en México y muchas partes del mundo como ilustra la figura 6. La podemos encontrar en Tamaulipas, San Luis Potosí, norte de Puebla, Veracruz, Quintana Roo, Campeche, en la península de Yucatán, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, en la vertiente del Pacífico (Batis *et al.*, 1999; Niembro, A., 1986). Esta planta se ha propagado en distintas partes del mundo, entre ellas África occidental, las Antillas, el sur de Asia (Barrett, 1956; Blohm, 1962; Little y Wadsworth, 1964), y tiene una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones agroecológicas (Aranque *et al.*, 2006; Escobar *et al.*, 1995).

Según Simón (1996), citado por Francisco *et al.*, (1997), este arbusto 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. Sin embargo, Cruz *et al.*, (2008) afirma que la especie, en alturas hasta 800 msnm en Centroamérica, no se adapta a pH menores de 5.0 y su adaptación es buena en suelo alcalinos con pH mayores a 7,5.

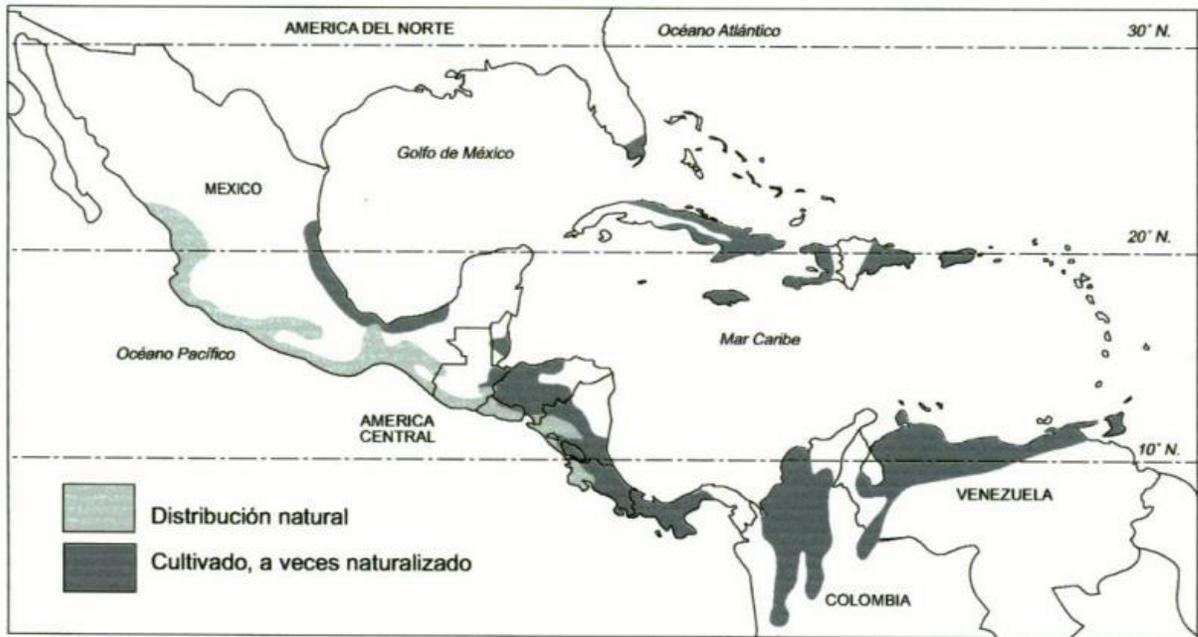


Figura 6. Distribución natural e introducida de *Gliricidia sepium*, en América tropical.

### Nombres comunes en México

Esta planta es muy popular en México algunos de los nombres comunes como se identifica la *Gliricidia sepium* son: cacahuanano- República mexicana; Cocuite, Chante, Mata ratón, Yaite – Chiapas; Cocomuite, Cocuitle, Muitle – Veracruz; Cuchunic (lengua zoque) – Veracruz; Frijolillo- México; Guieniiza, Yaga-le (lengua zapoteca – Oaxaca; Muitle, mata rata – Guerrero; Flor de San José, Palo de Corral – San Luis Potosí (Batis *et al.*, 1999).

### USOS

Es una especie considerada como multipropósitos por la variedad de usos que posee, entre los que se encuentran cercas vivas, protectores de suelo, leña, además de proporcionar sombra a los cultivos de café, té, cacao y muchos otros cultivos.

Se ha reportado como una planta empleada para restaurar la fertilidad de suelos debido a la producción de materia orgánica, además de tener la capacidad de captar nitrógeno atmosférico a través de la simbiosis y transformarlos en nitrógeno mineral (Mercadet y Ptron 1992). Mejora el drenaje, disminuye la erosión ya que conserva la humedad en climas secos, se emplea como abono verde proveniente de la hojarasca, lo que aumenta al humus, proporciona mejor aireación al subsuelo (Salazar, 1991).

En las costas de México y regiones tropicales de Sudamérica y Asia se utiliza como forraje en la alimentación animal debido a que las hojas tienen un alto contenido de proteínas (Bennison y Paterson, 1993). Estudios anteriores, realizaron una evaluación fitoquímica de tres árboles forrajeros en donde las hojas de *Gliricidia sepium* resultaron ser el mejor forraje en dietas tropicales, por que presenta los compuestos nutricionales más altos, una buena tasa de degradabilidad y los principios tóxicos más bajos comparado con las otras especies estudiadas (Walter *et al.*, 1989). También posee un alto contenido de proteínas y carbohidratos degradables por lo que se usa como alimento o suplemento alimenticio para animales (Glover, 1989; Whetton *et al.*, 1997).

La *Gliricidia sepium* no solo es empleada como una buena opción como suplemento alimenticio del ganado por su valor nutricional, muchas plantas producen ciertos metabolitos secundarios, entre ellos los polifenoles, que ejercen un efectos en las paredes celulares de los protozoarios, produciendo lisis celular, disminuyendo la población, esto se mantiene el equilibrio adecuado entre los protozoarios y los microorganismos celulolíticos (Flint, 1997).

La *Gliricidia sepium* como leguminosa muestra un alto valor nutritivo, favorece la conservación por medio de ensilaje, en forma mixta con gramíneas, destacándose como una especie promisoría para la alimentación animal en condiciones tropicales, pero puede presentar variaciones en su aceptabilidad cuando se ofrece en forma fresca, ya que su composición química puede variar según la edad, la parte de la planta y el lugar de procedencia (Cabral, 2007) citado por Mejía *et al.*, (2009).

## ESTABLECIMIENTO

La forma más generalizada para propagarla es asexualmente por estacas de diferentes longitudes y diámetros dependiendo el uso final que vaya a dársele (ej. como cerca viva, tutor o producción de forraje). Cuando va a ser utilizado como forraje, sometido a cortes periódicos, la persistencia es mayor en el material propagado por semilla (hasta 95 %), mientras que cuando se propaga por estacas las pérdidas pueden llegar al 50 % (Van Den Enden *et al.*, 1989) citado por Murgueitio *et al.*, (1990). Esto se explica por la presencia de la raíz pivotante o principal más profunda en el caso del árbol propagado por semilla sexual.

Para Gómez *et al.*, (2002) se debe considerar para el establecimiento del cultivo la dirección del sol, preferiblemente sembrar de oriente a occidente, debido a que el cocoite es una planta muy exigente en luminosidad. Al ser la *Gliricidia sepium* una leguminosa, a los tres meses de sembrada la estaca le aparecen las bacterias nitrificantes en sus raíces, mostrándose como pequeños nódulos que fijan nitrógeno por medio de una relación entre la planta y la bacteria *Rhizobium*, esto origina una transferencia directa de Nitrógeno, de los árboles a la hierba (Sierra & Nygren, 2006; Aldana, 2009). Según Camacaro *et al.*, (2004), esta leguminosa puede sustituir la fertilización nitrogenada en una proporción de 0 a 200 kg de nitrógeno por hectárea (ha).

En el argot campesino, se tiene como creencia que las fases lunares influyen en el establecimiento de las plantas; Alonso *et al.*, (2002), realizó un experimento sobre el efecto de la fase lunar en el establecimiento de la *Gliricidia sepium* como cerca viva concluyendo que al comparar la altura de la estaca, el diámetro, la altura de inserción del último rebrote y el número de rebrote por planta, no se encontraron diferencias entre los tratamientos en los distintos momentos del establecimiento del *Gliricidia sepium*, pero para la altura de inserción del primer rebrote y la longitud del último rebrote si hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

## PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Romero (2000) expone que en cuanto a la producción de biomasa, esta especie se recupera vigorosamente después de podarse y tolera los cortes continuos. El manejo bajo poda incrementa el valor de la *Gliricidia sepium* como forraje; numerosos estudios han medido la producción de hojas bajo un rango variable de condiciones climáticas, edáficas y diferentes sistemas de manejo.

Geraldine y Hernández (2000) comentan que se ha comprobado que en *Gliricidia sepium* la producción de biomasa está influenciada por la edad, las condiciones climáticas y el manejo, informándose rendimientos de hasta 20 toneladas/hectárea/año (t/ha/año). 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.

Esta leguminosa es de crecimiento arborescente con una producción de materia verde que puede alcanzar las 150 t métricas por ha/ año, (Reverón *et al.*, 1986).

En cercas vivas a los 6 meses se han encontrado producciones de 4.0 toneladas de biomasa seca total / kilometro (t/km); mientras que a los 9 meses la producción aumentó hasta 5.3 t / km (CATIE, 1991) citado por Hernández *et al.*, (1997).

En estudios realizados por Razz (1994); Gómez *et al.*, (1997); Palma (1997), describieron los rendimientos máximos de biomasa de *Gliricidia sepium* que se han obtenido con altas densidades y alturas de corte por encima de 6 m. Sin embargo, debe considerarse si el cultivo es usado para corte y/o pastoreo de manera que se garantice disponibilidad y accesibilidad para los animales.

La frecuencia óptima de la poda para la producción de la hoja depende del clima local; claramente los árboles producen más biomasa en la estación de lluvia que en la estación seca. En general, la producción de la biomasa anual total aumenta con cortes menos frecuentes. Para la *Gliricidia sepium* en las zonas tropicales húmedas y usadas solamente para el forraje, un intervalo de corte de 6-12 semanas se recomienda generalmente. En un sitio subtropical en Australia, Gutteridge y MacArthur (1998), obtuvieron producciones más altas de la hoja a partir de 3 a 6 cosechas.



Figura 7. *Gliricidia sepium* en la Hacienda Purocongo, recinto Olmedo, Provincia de Esmeraldas. Fotografía del 2012.

## Valor nutritivo

**Cuadro 1. Composición química de las hojas de *Gliricidia sepium* en función del intervalo de recolección**

IEC meses	P.B %	F.B %	Grasa %	Ceniza %	Ca %	P %
2	27,6	16,4	2,4	10,4	1,2	0,19
3	27,4	21,0	1,8	12,1	1,7	0,21
4	27,3	21,3	1,8	10,6	1,7	0,23
5	26,8	22,9	1,5	10,0	1,4	0,21
6	23,4	23,1	1,4	10,7	1,4	0,18

IEC: Intervalo entre corte. PB: Proteína Bruta. FB: Fibra Bruta. Ca: Calcio. P: Fosforo

Fuente: (Gómez *et al.*, 2005)

En el cuadro 2 se observan algunos valores del análisis de: Fibra Neutro Detergente (FDN), Fibra Acido Detergente (FDA) y Energía Metabolizable (EM) citados por varios autores en investigaciones realizadas en la especie *Gliricidia sepium*. En cuanto a la EM, Benavides (1983), reportó valores de EM de 2, 23 Mcal/Kg MS encontrándose en el rango de los valores hallados por Estrada *et al.*, (2001) y Palma *et al.*, (1995), (cuadro 2); Sánchez *et al.*, (1997) encontró valores de EM para la *Brachiaria brizantha* de 1,77 Mcal/kg MS y para la *Cynodon nlemfuensis* de 2,1 Mcal/Kg MS.

**Cuadro 2. Composición de energía metabolizable, fibra detergente neutra y fibra detergente ácida de la *Gliricidia sepium* por varios autores**

<b>AUTOR</b>	<b>EM en Mcal/kg</b>	<b>FDN %</b>	<b>FDA %</b>
<b>García <i>et al.</i>, (2006) 26 semanas</b>		43,48	20,12
<b>Múnera (1985)</b>		29,9	17,8
<b>(6 semanas) (12 semanas)</b>		30,2	20,8
<b>Palma <i>et al.</i>, (1995)</b>	2,24		
<b>Estrada (2001)</b>	2		27,6
<b>Ríos <i>et al.</i>, (2005)</b>		56	
<b>Vargas <i>et al.</i>, (1987) citado por Pezo <i>et al.</i>, (1990)</b>			26,2
<b>Benavides (1983)</b>	2,23		

EM: energía metabolizable; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida.

Con lo que respecta a la FDN, que es el valor de hemicelulosa, celulosa y lignina, obtenido de la extracción del material soluble neutro detergente y que separa el material vegetal en contenidos celulares (solubles) y en membranas celulares (insolubles), en el cuadro 2, se observan diferencias en los valores de FDN reportadas por los investigadores. Las diferencias halladas por García *et al.*, (2006) y la hallada por Múnera (1985) se explican por la edad de corte del follaje; García *et al.*, (2006) realizaron el corte a los 185 días y Múnera (1985) en menor estado de crecimiento; por tanto, se corrobora que a mayor edad del follaje mayor es la cantidad de FDN.

La FDA, representa el contenido de una parte de la pared celular del follaje, es el paso previo para determinar la celulosa y la lignina del follaje; la FDA, determina la cantidad de fibra que contiene un forraje, por medio de la técnica desarrollada por Van Soest se estima el valor nutricional del alimento.

Vargas *et al.*, (1987) citado por Pezo *et al.*, (1990) encontró valores de FDA en la *Gliricidia sepium* de 26,2 % y valores mayores en la *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia* de 28,2 % y 31,4 % respectivamente. A medida que aumenta el valor de la FDA la digestibilidad del follaje disminuye, esto permite deducir que a menor contenido de FDA en los follajes, mayor es la calidad de estos; para el caso de la *Gliricidia sepium* con respecto a las gramíneas, la *Gliricidia sepium* presenta mejores valores. Los contenidos de la FDA y FDN fueron hallados por el método fraccional de Van Soest.

Araque *et al.*, (2006), comenta que los contenidos de fósforo (P), potasio (K) y hierro (Fe) disminuyeron significativamente ( $p < 0,05$ ) con la edad del rebrote, lo que confirma la observación de Conrad *et al.*, (1980), porque son minerales móviles en el floema y generalmente se presentan en altas concentraciones en órganos jóvenes activos de crecimiento, como tejidos meristemáticos y activadores en el metabolismo de proteínas y carbohidratos, mientras que bajas concentraciones son encontradas en hojas viejas (Kamprath, 1972).

También menciona que las medias fueron 0,27, 1,86 y 172,50% para P, K y Fe, respectivamente, con valores muy cercanos a los reportados por Kabaija y Smith (1989) y Escobar *et al.*, (1995), para (P) y ligeramente inferiores a los reportados por Araque *et al.*, (2002) para (Fe), el cual a pesar de ser inmóvil en la planta, participa activamente en la síntesis de la clorofila, especialmente de la caña de azúcar (Anderson y Bowen, 1994). Los valores de calcio (Ca), magnesio (Mg), manganeso (Mn) y zinc (Zn) se incrementaron a medida que la planta maduraba en un lapso de 3 a 12 meses.

**Cuadro 3. Resultados de un estudio bromatológico de *Gliricidia sepium* a diferentes edades de corte.**

Constituyente	Meses				
	3	6	6	12	Promedio
<b>Fósforo (%)</b>	0,36 <sup>a</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,14 <sup>c</sup>	0,27
<b>Potasio (%)</b>	2,89 <sup>a</sup>	2,12 <sup>b</sup>	1,71 <sup>c</sup>	0,70 <sup>d</sup>	1,86
<b>Calcio (%)</b>	0,98 <sup>c</sup>	1,10 <sup>b</sup>	1,14 <sup>b</sup>	1,43 <sup>a</sup>	1,16
<b>Magnesio (%)</b>	0,20 <sup>c</sup>	0,31 <sup>ab</sup>	0,34 <sup>ab</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,31
<b>Manganeso (ppm)</b>	25,00 <sup>c</sup>	27,00 <sup>c</sup>	32,00 <sup>b</sup>	59,00 <sup>a</sup>	35,75
<b>Hierro (ppm)</b>	192,00 <sup>a</sup>	205,00 <sup>a</sup>	158,00 <sup>b</sup>	135,00 <sup>c</sup>	172,50
<b>Zinc (ppm)</b>	34,67 <sup>c</sup>	39,24 <sup>b</sup>	45,14 <sup>b</sup>	52,00 <sup>a</sup>	42,760

\* Medias con letras diferentes en una misma fila presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Fuente: Araque *et al.*, (2006).

### Calidad nutricional

La *Gliricidia sepium* se ha destacado por la calidad en la producción de su follaje y por la buena digestibilidad, por lo cual se ha implementado en muchas producciones ganaderas, ya que, al suministrarse a los animales junto con las gramíneas, son capaces de soportar una alta capacidad de carga debido a que también se aumenta la producción de MS y al mismo tiempo va mejorando la fertilidad del suelo y se utiliza como abono verde (Camacaro *et al.*, 2003; Camacaro *et al.*, 2004).

Según Romero *et al.*, (2000), Esta planta contiene proteína sobrepasante debido a la alta proteína que se encuentra protegida por compuestos fenólicos en las hojas, aunque no se han encontrado casos de toxicidad ni siquiera en los animales que son alimentados en su totalidad por cocoite, aunque se recomienda suministrar combinado con pastoreo ya que así se reduce el contenido de taninos adheridos a la proteína y a la fibra.

Para complementar la buena calidad nutricional de *Gliricidia sepium*, esta también es una especie que tiene muy buena palatabilidad por lo que el ganado la come muy bien, esto encontraron Toral e Iglesias (2008), midiendo la selectividad de novillas *Bos taurus* x *Bos índicus* en pastoreo con diferentes especies arbóreas y llegaron a la conclusión que el cocoite fue la planta que más ramonearon los animales sin importar la época de lluvia o sequía.

Tesorero & Combellas (2003), suplementaron con 1 y 2 kg diarios de alimento balanceado, durante 2 meses, a becerros *Bos tauros* x *Bos indicus* post destete, con o sin la oferta de follaje de cocoite, y observaron que el suministro de *Gliricidia sepium* no mejoró la ganancia de peso, atribuyendo esta respuesta al bajo consumo de MS durante esa fase. Ya en ganado del mismo cruce, adulto, Combellas *et al.*, (1996), concluyeron que los animales con 2 h de pastoreo de *Gliricidia sepium* por día, incrementaron diariamente en media 110 g / animal, ganancia de peso similar a la presentada por animales en pasturas con pasto estrella (*Cynodon mlenfluensis*) y suplementados con medio kg de alimento balanceado por día. Mejores consumos de alimento y ganancia de peso vivo también fueron observados por Abdulrazak *et al.*, (1997) en novillos mestizos alimentados en rastrojos de maíz y suplementados con *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*.

### **Factores antinutricionales**

Los factores antinutricionales son sustancias naturales sintetizadas por los tejidos vegetales para protegerse de depredadores tales como bacterias, hongos, insectos y otros animales. Estos compuestos pueden originar una disminución en el consumo voluntario, interferir en el proceso digestivo con la utilización metabólica del alimento comprometiendo la salud y los potenciales productivos de los animales que lo consumen (cuadro 4).

**Cuadro 4. Sustancias antinutricionales de algunas fuentes foliares y su efecto**

<b>Sustancias antinutricionales</b>	<b>Especies</b>	<b>Efecto</b>
<b>1. Taninos</b>	<i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Canavalia ensiformes</i> , <i>Lablab purpureus</i> , <i>Glycinia max</i> , <i>Stizolobium aterrimum</i> , <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Vigna</i> <i>sp.</i> , <i>Robinia</i> <i>pseudoacacia</i> .	Disminución consumo voluntario, disminución digestibilidad y retención de nitrógeno, inhibición quimi tripsina, disminución intestinal de tripsina y amiasa.
<b>2. Cyanógenos</b>	<i>Manihot esculenta</i> .	Disminución consumo, imposibilita transporte de O <sub>2</sub> a la sangre, afecta metabolismo intermediario.
<b>3. Saponinas</b>	<i>Sesbania sesbans</i> y <i>Cannavalia ensiformis</i> , <i>leucaena leucocephala</i> , <i>C. Cajans</i> .	Retardo en el crecimiento reducción consumo voluntario.
<b>4. Aminoácidos no proteicos</b> <b>a) Mimosina</b> <b>b) Canavanina</b>	<i>Sesbania sesbans</i> y <i>Cannavalia ensiformis</i> .	Disminución del consumo y crecimiento.
<b>5. Lectina</b> <b>Taninos</b>	<i>Robinia pseudoaccacia</i> .	Disminución de digestibilidad de la proteína.
<b>6. Alcaloides</b>	<i>Gliricidia sepium</i> .	

Fuente: Adaptado por Savón (S/F).

Las proteínas que se enlazan a los taninos alteran su metabolismo e incluso las interacciones posteriores enzimas – taninos inhiben la actividad de las enzimas digestivas. Así la inhibición enzimática y la formación de complejos con los taninos y carbohidratos pueden reducir la digestibilidad. En el caso de la mimosina presente en la *Leucaena*, Wee y Wang (1987), adaptado por Savon (S/f), han planteado que después de la cosecha, se produce un rompimiento enzimático de este aminoácido

que propicia casi su completa conversión al metabolito intermediario 3-hidroxi-4 (1H)-piridona y aunque este producto tiene un efecto tóxico potente en los rumiantes, este no se produce en los cerdos debido a los bajos niveles de consumo y la relativa estabilidad de la mimosina en el tracto digestivo de estos animales.

En otro estudio fitoquímico realizado a la *Gliricidia sepium* en los laboratorios de Centros de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (Cedepa, 1993), perteneciente a la Universidad de Camaguey determinaron que los taninos encontrados en la planta son de tipo pirocatecólicos, los cuales son menos dañinos que los pirogalotánicos (Sell *et al.*, 1985) citados por Makkar (1993), además los taninos pirocatecólicos protegen las proteínas de la degradación ruminal por formación de complejos y aumentan de esta manera, el consumo de aminoácidos en el intestino delgado y mejoran así la eficiencia de la utilización del nitrógeno (Barrey, 1989) citado por Makkar (1993). También se encontraron saponinas en menor cantidad con poco efecto para los animales que lo consumen. Alcaloides no se encontraron en la *Gliricidia sepium*.

### **COCOITE EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES.**

Livas (2011) comenta que la producción cárnica de ganado bovino bajo pastoreo en las zonas tropicales, está relacionada a la alimentación de los vacunos en engorda considerando disponibilidad de alimento y cantidad de nutrientes que este aporta a la dieta de los animales. Frecuentemente, los pastos del trópico son bajos en EM otorgándole al ganado pocas kcal por MS.

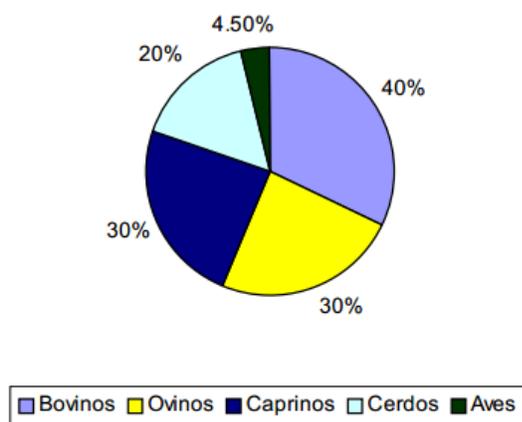
Por otro lado menciona que la cantidad de proteína dependiendo la época del año, registrándose rangos bajo entre 5 – 7%, cuando se presentan periodos lluviosos, pues se diluye en el alto contenido de humedad de los pastos, caso contrario se evidencia en el verano pues aumenta con valores de 10 – 11%, por encontrarse más seco el forraje. La calidad del forraje, influye en el aumento de peso modificando los patrones de consumo de MS.

La *Gliricidia sepium*, se ha venido utilizando como alternativa alimenticia en bovinos, ovinos y caprinos, ya que como se ha descrito anteriormente ésta leguminosa posee un gran potencial de proteínas, minerales, vitaminas y carbohidratos esenciales en el desarrollo de los diferentes estadios de la producciones de estos rumiantes.

### Producción animal

La *Gliricidia* se utiliza generalmente como alto suplemento de la proteína en las alimentaciones básicas de la baja calidad tales como hierba, paja y otros residuos de la cosecha. Los niveles de la suplementación varían pero están generalmente entre 20-40%.

**Grafica 1. Porcentajes de la adición de *Gliricidia* recomendada en las raciones para los animales (MS)**



Este resultado está de acuerdo con mucha de la investigación publicada hasta la fecha, cerca del 30% es el nivel en el cual la proteína de la *Gliricidia* se utiliza con eficacia (Grafica 1).

Hay informes numerosos de aumentos de peso y de la producción de leche en rumiantes mayores y menores cuando el forraje del *Gliricidia* se utiliza como suplemento. Nochebuena y Odonovan (1986), divulgaron que para las ovejas de Tabasco, México, el consumo y la digestibilidad crecieron cuando la *Gliricidia* fue utilizado como suplemento, en un 30 % de la MS de la dieta, Chadhokar y Kantharaju (en los 80) encontraron que los niveles de la suplementación del *Gliricidia* del 80 % para las ovejas y corderos en Sri Lanka. Para los rumiantes mayores, Chadhokar y Lecamwasam (1982) y Premaratne (1990), divulgaron aumentos del peso vivo para vacas lecheras y búfalos respectivamente en las dietas bajas de proteína suplidas con *Gliricidia*, aunque los niveles de la suplementación sobre el 50 % se divulgan que puede causar disminución en la producción de la leche.

## **RESULTADOS DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS CON LA *Gliricidia sepium* SOBRE EFECTOS DE CONSUMO Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO**

### **En bovinos**

Toral & Iglesias (2008), midieron la selectividad de los bovinos utilizando novillas *Bos taurus* x *Bos indicus* en pastoreo sobre especies arbóreas promisorias, y concluyeron que *Gliricidia sepium* fue una de las especies más ramoneadas, tanto en el periodo seco como en el lluvioso. En Colombia en trabajos de investigación aplicada y alimentación en campo para bovinos realizados a 1,020 metros sobre el nivel del mar (msnm) con temperatura promedio de 24°C, precipitación de 1,130 milímetros (mm) anuales, durante 7 años utilizando *Gliricidia sepium* en base fresca, con consumos diarios hasta del 5% del peso vivo del animal, no se han observado efectos negativos (Gómez *et al.*, 2002).

Afirman Dávila *et al.*, (1997) que vacas en producción lechera pueden consumir hasta 5 kg de hoja fresca de *Gliricidia* por día, disminuyendo así la suplementación del alimento balanceado. Gracias a la buena persistencia y a la alta producción de biomasa del *Gliricidia sepium*, cuando este se integra a los sistemas de pastoreo

intensivo, permite mantener una capacidad de carga de 3 a 4 animales en producción de leche por ha (Urbano *et al.*, 2006). Dávila *et al.*, (1997), observaron que al incluir *Leucaena* y *Gliricidia* como componentes del pastizal la producción de leche, por unidad de superficie, aumenta de 3.207,14 litros /hectarea/ año (L/ha/año) con el sistema tradicional a 7.467,9 y 7.884 L/ha/año con *Leucaena* y *Gliricidia*, respectivamente. Resultados concordantes fueron observados por Urbano *et al.*, (2006), quienes al evaluar la asociación de *Leucaena Leucocephala* y *Gliricidia sepium* con gramíneas del género *Brachiaria*, encontraron que la producción anual de leche por ha pasó de 5.244 a 13.343 L para la asociación y el sistema tradicional, respectivamente.

Otra alternativa de integración del *Gliricidia* a la dieta de vacas es la sugerida por Urdaneta (2004) quien al evaluarlo en animales mestizos doble propósito bajo condiciones ambientales de temperatura media de 27,1°C, precipitación promedio anual de 1.296 mm, concluyó que la mezcla de caña de azúcar (*Saccharum spp*) y follaje del *Gliricidia* representa una alternativa eficiente que optimiza la disponibilidad y calidad de la dieta del rebaño, disminuye la suplementación con alimento balanceado y disminuye los costos de producción, principalmente, en épocas de sequía.

Es así que en el estado de Trujillo Venezuela, se llevó a cabo un ensayo en la unidad de investigaciones en recursos subutilizados (UNIRS), por Suárez *et al.*,(2001), los investigadores utilizaron mezclas de ensilaje de hojas de *Gliricidia sepium* y el cogollo quemado de caña de azúcar con adicción de 4 % melaza y 0,5 % de urea sobre el total de la mezcla; los tratamientos fueron: T1: 15 kg de cogollo de caña de azúcar (75%) más 5 kg de *Gliricidia* (25%). T2:15 kg de cogollo de caña de azúcar (75%) más 5 kg de *Gliricidia* (25%) más adicción de 100 g de urea diluida en 100 mililitros (ml) de agua, lo cual representó 0,5% del total de la mezcla. T3:15 kg de cogollo de caña de azúcar (75%) más 5 kg de *Gliricidia* (25%) más adicción de 800 g de melaza diluida en 1,6 L de agua, lo cual representó 4% del total de la mezcla. T4:15 kg de cogollo de caña de azúcar (75%) más 5 kg de *Gliricidia* (25%) y 100 g de urea (0,5%) más 800 g de melaza (4%).

**Cuadro 5. Efecto de los factores evaluados en algunas variables químicas de ensilajes mixtos de cogollo de caña con *Gliricidia sepium***

Variable/Tratamientos	T1	T2	T3	T4	Significancia
MS, %	32,34ab	28,34b	35,34a	30,34b	P<0,05
PB, %	5,95c	8,27 <sup>a</sup>	7,04b	30,34b	P<0,05
Ca, %	0,54	0,51	0,63	0,53	
P, %	0,14	0,17	0,18	0,15	

Medias con diferentes letras en una misma fila muestran diferencias significativas a  $P<0,05$  (Duncan, 1955).

Los autores reportaron que los valores mayores de MS se observaron en T3 (Cuadro 5). No obstante, en todos los casos fue superior al 25%, establecido como adecuado en ensilajes tropicales cuando no hay producción de efluentes (Clavero y Razz, 2008). Adicionalmente, los resultados son superiores a los informados por Bravo *et al.*, (2006) en ensilajes abiertos a los 30 días y elaborados con caña de azúcar sin pre marchitar, en presencia y ausencia de aditivos.

Los contenidos de PB, en el ensilaje de la mezcla de cogollo de caña de azúcar y *Gliricidia sepium* fueron de 5,95 % y cuando se le adiciono 0,5 % de urea el valor fue de 8,27 % mostrando diferencia significativamente superiores ( $P<0,05$ ). Estos resultados son favorables ya que la adición de la urea eleva el contenido de la proteína en el ensilaje.

En cuanto a minerales los contenidos de Ca y P, fueron para el ensilaje de la mezcla de cogollo de caña de azúcar y *Gliricidia sepium* de 0,54 y 0,14 % respetivamente y cuando se le adiciono 0,5 de urea y 4% de melaza el valor fue de 0,53 y 0,15 % respectivamente, estos resultados no presentaron diferencia significativa ( $P>0,05$ ).

Independientemente del uso de aditivos, en las condiciones en que se desarrolló el ensayo el ensilaje se encontró con buenas características durante el período post-elaboración. Sin embargo, a los 60 días de fermentación presentó una menor

calidad nutritiva integral; los investigadores concluyen que este ensilaje constituye un recurso potencialmente valioso, con o sin aditivos, para suplementar bovinos.

A pesar de que el uso más común que se le ha dado a esta especie no ha sido como forrajera (Venezuela) se presenta como una buena alternativa de suplementación en la alimentación de rumiantes, principalmente en los periodos de escasez de forraje debido a su alta producción de MS y a su excelente valor nutritivo. Investigadores recientes han demostrado que *Gliricidia sepium* suministrado como harina o utilizada como banco de proteínas pueden incrementar significativamente entre 10 y 20% la producción de leche. Además, mejora la condición corporal y la eficiencia reproductiva de los animales y tiene como ventaja la sustitución parcial o total de los alimentos comerciales (Clavero y Razz, 1997).

En Yucatán, México se evaluó la degradabilidad de 4 especies: *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Albizia lebbbeck* y el *Guazuma ulmifolia* en bovinos en pastoreo, en el cual el porcentaje más alto de degradación ruminal de la MS, se encontró en el *Guazuma ulmifolia* y *Gliricidia sepium* con el 81.4% y 80.7% y el de la PC fue para las mismas especies con 93.1% y 91.9%, respectivamente (Llamas *et al.*, 2001).

## **En ovinos**

Tanto como la *Gliricidia sepium* como otras leguminosas arbustivas, se han venido implementando como bancos de proteínas en países tropicales para la alimentación de los ovinos, además juega un papel importante en la conservación de los ecosistemas agrícolas. En ovinos se han obtenido buenas respuestas productivas y reproductivas cuando se suministra *Leucaena leucocephala* o *Gliricidia sepium* en forma fresca como suplemento a corderos estabulados o son pastoreadas por ovejas en asociaciones con gramíneas, pero en este último caso, el crecimiento y tiempo de recuperación de las leguminosas y de las gramíneas es

distinto y es difícil mantener una adecuada disponibilidad de material vegetativo de buena calidad en ambas especies (Combellas, 1999).

Al evaluar la preferencia alimenticia de la oveja de pelo, expresada en kg de MS consumida por cada 100 kg de peso vivo, en altitud de 1.000 msnm y 23°C de temperatura ambiental promedio, Mejía & Vargas (1993), observaron que esta especie prefiere el *Gliricidia sepium* con 1,84 seguida del cogollo de caña (*Saccharum officinarum*) con 1,33; el nacedero (*Trichanthera gigantea*) con 0,73; la pollinaza con 0,59; la leucaena (*Leucaena leucocephala*) con 0,19 y el alimento menos consumido fue el bloque multinutricional que contenía 10% urea. Estos resultados discrepan de los observados por Vargas (1993), quien encontró que las ovejas de pelo consumen más el nacedero que el *Gliricidia*, y que éste último es aún menos consumido que el cachimbo (*Erythrina poeppigiana*). Benneker & Vargas (1994), sostienen que las ovejas de pelo consumen diariamente por encima de los 4 kg de MS de *Gliricidia sepium* por cada 100 kg de peso vivo, sin importar la procedencia de esta planta.

Ríos *et al.*, (2005), concluyeron que corderos mestizos West African x Barbados Barriga Negra al ser alimentados con una mezcla de morera (*Morus alba*) y *Gliricidia sepium* en base fresca, ganaron pesos similares en comparación con aquellos que están en pastoreo y se les suplementa alimento balanceado en proporciones de 56 y 54 g/ animal/día, respectivamente. Díaz *et al.*, (1995), al suplementar con pachecoa (*Pachecoa venezuelensis*) y *Gliricidia sepium* corderos mestizos que tienen por dieta control heno molido de *Cynodon sp.* Ofrecido a voluntad, observaron que presentan mejor ganancia de peso diaria que aquellos que reciben la misma dieta control suplementada con pulidura de arroz; y concluyen que los resultados indican la factibilidad y ventaja de la substitución.

Ovinos Santa Inés, alimentados con heno de Tifton-85 y suplementados con *Gliricidia sepium*, sal y agua a voluntad, no alteraron el consumo de MS, al ser comparados con aquellos que no recibieron la *Gliricidia sepium* en el suplemento; sin embargo, aumentaron el consumo de proteína bruta y extracto etéreo.

Al respecto, Cirne *et al.*, (2012), concluyeron que la inclusión de la *Gliricidia sepium* como suplemento en la alimentación de ovinos incrementa la ganancia diaria de peso y mejora la conversión alimenticia, contribuyendo así al mejor desempeño de los animales.

En un trabajo de investigación, realizado por González *et al.*, (1997), en la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez en el estado de Carabobo Venezuela, que tuvo como objetivo determinar el consumo de forraje complementario, así como la ganancia diaria de peso vivo, en ovinos pastoreando restringidamente en una plantación de naranja (*Citrus cinensis*) suplementados con *Gliricidia sepium*.



Figura 8. Ovejas suplementadas con hojas frescas de *Gliricidia sepium*. Fuente: África Soil Fertility (2011).

La unidad de análisis estuvo comprendida por 15 corderos, con peso aproximado de 14 kg, mestizos West African. Estos animales pastoreaban sólo en las mañanas, en el estrato herbáceo ubicado entre las cítricas, cuyo forraje predominante era la guinea (*Panicum 31 máximum*) para luego ser confinados a las 12:00 p.m. en corrales individuales, techados y con piso de cemento, donde se les proporcionaba agua, forraje y las raciones alimenticias experimentales.

El grupo de animales experimentales fue asignado, en forma aleatorizada, en tres tratamientos: T1: pastoreo restringido + pasto guinea repicado (ad libitum) + 10 g de minerales; T2: T1 + 300 g/día de hojas de *Gliricidia*; y T3: T1 + 150 g/día de hojas de *Gliricidia* + 150 g de harina de maíz.

La PC del pasto dado estuvo alrededor de 13 %, mientras que esta misma fracción en *Gliricidia sepium* presentó un valor de aproximadamente 26 %. En el cuadro 6 se presenta información sobre la ganancia diaria de peso vivo (g.d.p.v.), consumo promedio de suplementos y forraje complementario, así como consumo promedio total.

**Cuadro 6. Ganancia diaria de peso y consumo de ovinos pastoreando bajo cubierta de cítricos, suplementados con *Gliricidia sepium***

Tratamientos	Ganancia de peso g/día	Consumo de forraje g/día	Consumo de Concentrado g/día	Consumo total g/día
T1	73 a	434,24		434,24 a
T2	115 b	451,44	256,98	708,42 b
T3	124 c	410,96	272,02	682,98 c

a,b,c: letras en las columnas indican diferencias altamente significativas (P 0< .01).

Fuente: González et al. (1997).

Los autores concluyeron que hubo diferencias altamente significativas (P < 0.01) para g.d.p.v., así como para consumo total, siendo las mejores ganancias a favor de T3, mientras que el grupo de mayor consumo promedio total fue el T2. Esta diferencia significativa para T3 es favorable ya que provee suplemento más balanceado de carbohidratos, proteína y energía.

En el cuadro 6 se observa que la g.d.p.v es menor para los ovinos que no fueron suplementados, encontrándose diferencias significativas (P < 0.01) con respecto a los tratamientos suplementados; también se observa que la g.d.p.v

de los tratamientos, T2 y T3 es mayor, para T3 debido a que este tratamiento además se suplemento con harina de maíz proveyendo un mejor balance energético.

Los autores concluyeron que las mayores ganancias de los animales suplementados con *Gliricidia sepium*, en comparación a aquellos que recibieron sólo gramínea, puede estar relacionado al mayor consumo de MS de los primeros y, por tanto, una ingestión incrementada de energía. También se debe a que la *Gliricidia sepium*, por ser una leguminosa es de mayor digestibilidad ya que tiene bajo contenido de FDN con respecto a la gramínea.

En el cuadro 6 en el recuadro del consumo total se observa que la ingesta es significativamente mayor la de T2 ( $P < 0.01$ ), que la del T3 ya que esta provee una combinación de leguminosa con la harina de maíz, no obstante la g.d.p.v es mayor para esta última T3 debido a un mejor balance proteico energético.

En otro experimento realizado por Costa *et al.*, (2009) en el centro de ciencias agrarias en la localidad de la Cruz de las Almas Brasil, sobre la evaluación de las hojas frescas de la *Gliricidia sepium* en la alimentación de ovejas, se evaluaron las variables de: consumo de materia seca total (CMST), ganancia de peso diario (GPD) y aumento de peso total (TWG). Se utilizaron 16 ovejas con peso inicial de 18 kg y edades entre 4 y 6 meses.

Los tratamientos fueron los siguientes: T1 = pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), a voluntad, con aproximadamente 45 días de edad; T2 = hojas frescas de *Gliricidia sepium* (2% del peso corporal, basado en materia seca) + pasto elefante a voluntad; T3 = hojas frescas de *Gliricidia sepium* (4% de peso corporal, basada en materia seca) + pasto elefante a voluntad; T4 = hojas frescas de *Gliricidia sepium* a voluntad.

**Cuadro 7. Consumo de materia seca total en los cuatro tratamientos de *Gliricidia sepium***

Tratamientos	CMST (Kg)
T1	75,9 bc
T2	91,93 ab
T3	106,03 a
T4	65,83 c

a,b,c: las mismas letras en las columnas no difieren ( $P > 0,05$ ).

Fuente: Costa *et al.* (2009)

El consumo de la materia seca total de los tratamientos T1 y T4 no hubo diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) como también ocurrió entre los tratamientos T2 y T3, así como en T1 y T2.

El consumo de MS superior obtenido en T3, en comparación con los T1 y T4, se puede justificar sobre la base de las conclusiones de Nussio *et al.*, (2001).

Estos autores informan que el aumento en la cantidad de comida que se ofrece permite a los animales para seleccionar las porciones más agradables al paladar y nutritivos en caso de la *Gliricidia Sepium*.

**Cuadro 8. Comparación de ganancia de peso diario y ganancia de peso total con *Gliricidia sepium***

Tratamientos	GPD (g)	GPT (Kg)
T1	40 c	3,92 c
T2	90 ab	8,82 ab
T3	100 a	9,80 a
T4	68 b	6,66 b

Medias en la misma columna seguidos por la misma letra no difieren en la prueba de Duncan  
Fuente: Costa *et al.* (2009).

Los autores concluyeron que las más grandes ganancias de peso vivo en el T2 y T3 corresponden a un mayor consumo de proteína bruta diaria aportada por la *Gliricidia sepium* y su asociación, 162.4 y 198.6 g. El más bajo valor obtenido en T1 se atribuye a los menores valores de proteína 92.4 g y mayor valor de FDN.

Las ganancias de peso promedio y total diaria difieren significativamente de manera favorable ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 8). Este hecho justifica los efectos que se pueden atribuir probablemente a las asociaciones en el caso de T3, en la que se observa una mayor ingesta de otros nutrientes debido al aumento de MS, proteína y menor valor de FDN que se atribuye a la *Gliricidia sepium*. Por tanto en los tratamientos T2, T3 y T4, los menores valores de conversión alimenticia, muestran la superioridad del valor nutritivo de la especie para mejorar este parámetro consumiéndose como único alimento o asociada con otro forraje, sin embargo, en las asociaciones con *Capim elefante* no se presentan mejoras en la conversión alimenticia o ganancia de peso al suministrar *Gliricidia sepium* en niveles de inclusión mayores al 1.8%.

## **En caprinos**

Así como en otras producciones con animales rumiantes, se viene buscando alternativas alimenticias que suplan la energía y la proteína necesarias en los diferentes estadios de la producción. Los caprinocultores han estado implementando la suplementación con leguminosas forrajeras como la *Gliricidia sepium* para alimentar sus cabras; esta leguminosa también ha sido ofrecida en heno a cabras lactantes con muy buenos resultados de aceptabilidad (Silva *et al.*, 2002).

La especie caprina muestra gran afinidad por el sabor amargo del *Gliricidia sepium*, aunque también lo rechaza, cuando se utiliza esta planta como único ingrediente de la dieta (Urbano *et al.*, 2006); Ondiek *et al.*, (1999), encontraron 43 g diarios más de ganancia de peso vivo en cabras lecheras jóvenes, del cruce *Toggenburg x Saanen*, pastoreando pasto *Chloris gayana* y suplementadas con

una mezcla de *Gliricidia* y salvado de maíz, que aquellas que permanecieron en el mismo pastoreo, pero sin la suplementación. Al respecto, Hao & Ledin (2001), también encontraron mejor consumo y ganancia de peso en cabras mestizas *Local x Anglo Nubian* que recibieron en la dieta el 30% de la MS proveniente de la *Gliricidia sepium* que aquellas que consumieron una dieta a base de afrecho de arroz.

Vollink (1993), en un estudio a 960 msnm con una temperatura promedio de 24°C, precipitación de 900 mm anuales, con cabras *Criolla x Alpina*, encontró, que los animales que consumieron el consorcio *Gliricidia sepium – Pennisetum purpureum*, tuvo mayor ganancia de peso (85 g/animal/día), que aquellos que consumieron el consorcio *Trichanthera gigantea – Pennisetum purpureum* (58 g/animal/día). Por otro lado, Bosman *et al.*, (1995), afirman que la digestibilidad y el consumo de una dieta a base de *Gliricidia sepium* son inferiores a los presentados por una dieta del consorcio *Gliricidia sepium – Leucaena*, al ser evaluada en cabras enanas de África.

Debido a la importancia de la dieta sobre la producción y composición de la leche y la necesidad de buscar alternativas alimentarias para caprinos, se realizó un trabajo de investigación en el departamento agropecuario de Bananeiras Brasil sobre la utilización del heno de leguminosas arbóreas como fuente proteica en la alimentación de cabras en lactación, la producción y la composición de la leche, así como la viabilidad económica de su utilización, (Vásquez *et al.*, 2002).

En el experimento fueron seleccionadas 21 cabras en lactación, mestizas alpinas (Parda alpina y Saanen) de primera lactación, 3 semanas después del parto, las cuales fueron agrupadas en un diseño experimental completamente al azar.

Con los siguientes tratamientos: T1: 800 g/día/cabra de ración balanceada + pasto elefante Napier (*Pennisetum purpureum*) en verde y picado, abastecido ad libitum; T2: 400 g/día/cabra de ración balanceada + pasto elefante Napier (*Pennisetum purpureum*) en verde y picado, abastecido ad libitum + heno de *Gliricidia sepium* ad libitum; T3: 400 g/día/cabra de ración balanceada + pasto elefante Napier

(*Pennisetum purpureum*) en verde y picado, abastecido ad libitum + heno de leucaena (*Leucaena leucocephala*) ad libitum.

Los investigadores evaluaron los siguientes parámetros: consumo de alimento medio, ganancia de peso media. En el cuadro 9 se encuentran los consumos promedios de ración y de materia seca (MS).

**Cuadro 9. Consumo promedio de la ración y de la materia seca en cabras mestizas sometidas a dietas suplementadas con *Gliricidia* y *Leucaena*, durante la lactación.**

Parámetros	T1	T2	T3
<b>Consumo de ración g/día</b>			
<b>Ración comercial</b>	800	400	400
<i>Pennisetum purpureum</i>	1498	1133	1184
<i>Gliricidia sepium</i>		188	
<i>Leucaena leucocephala</i>			210
<b>Consumo MS g/día</b>	989,7	719,0	756,7
<b>% peso vivo</b>	2,78	1,91	2,34
<b>g/Kg PV a la 0,75</b>	67,88	47,25	55,75
<b>Ganancia de peso total (Kg)</b>	2,52	2,42	4,26

Fuente: Vásquez *et al.* (2002).

Se observa en el cuadro 9, el consumo de materia seca (MS) fue mayor en el T1 con respecto a los otros dos tratamientos, esto debido a un ofrecimiento mayor en la ración comercial; esto también se reflejó en la ganancia de peso vivo.

## RECOMENDACIONES

En México existe poca información de esta especie acerca de su establecimiento, utilización, manejo y principalmente en la alimentación animal. Sin embargo, en otras partes del mundo como Sri Lanka, Venezuela, Costa Rica entre otros países lo han adoptado por su potencial en aspectos forestales, agrícolas y ganaderas, ya que es un árbol de usos múltiples en el trópico.

Para el ramoneo de la *Gliricidia sepium*, se recomienda podar los arbustos por debajo de los 2 metros para facilitar la ramificación y que esta no sufra quebrantamientos considerables al momento de ser ramoneados.

Realizar estudios económicos que permitan evidenciar la disminución de costos de producción frente a otras materias primas.

## CONCLUSIONES

La utilización del cocoite (*Gliricidia sepium*) en las producciones ganaderas, demostró gran relevancia, debido a que parámetros productivos como: ganancia de peso en engorda de la diferentes especies aumentaron; en trabajos en los que se utilizó sustitución parcial y total de concentrados, lo que demuestra que es favorable su utilización como suplemento en bovinos, ovinos y caprinos.

La importancia de esta leguminosa es contribuir a la disminución de los costos totales de producción ya que es un alimento que se puede implementar en las explotaciones ganaderas para ofrecer a los rumiantes, como complemento parcial o total en sus dietas alimenticias, porque aporta buen porcentaje de proteína, energía, minerales y vitaminas, además como forraje es de alta producción de biomasa, y se puede emplear en los diferentes estadios de las producciones en rumiantes a bajos costos.

Se puede utilizar la *Gliricidia sepium* en la alimentación de rumiantes con bastante éxito, suplementando al pastoreo o en estabulación, ya que se trata de una de las leguminosas que tiene los índices más bajos de taninos, reduciendo los riesgos de intoxicación por su ingestión.

*Gliricidia sepium* es un arbusto con alto potencial de propagación, por semilla o por esquejes, resistentes a las altas temperaturas, a la diversidad de suelos, a las adversidades climáticas; de uso frecuente como cerca viva o sombrío. con buenos porcentajes de rebrote, resistencia a las plagas y enfermedades, por todas estas propiedades hacen de la *Gliricidia sepium*, un material óptimo para utilizar en las producciones ganaderas.

## BIBLIOGRAFIA

- Abdulrazak, S.A., Muinga, R.W., Thorpe, W., Ørskov, E.R., 1997. Supplementation with *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* on voluntary food intake, digestibility, rumen fermentation and live weight of crossbred steers offered Zea mays stover. *Livestock Production Science.*, 49(1): 53-62.
- Aldana, M.G., 2009. Matarratón o madre de cacao (*Gliricidia sepium*) Una alternativa de sombrío en un sistema agroforestal para el cultivo de cacao. Programa MIDAS de USAID.
- Arango, G., 1994. El Matarratón – Leguminosa forrajera arbórea estratégica en los programas de alimentación de ganaderías tropicales colombianas. *Plegable Divulgativo – Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.*, 03-94.
- Aranque, C. 2006. Efectos de la edad del rebrote y tasa de crecimiento del matarratón (*Gliricidia sepium*) sobre su bromatología y minerales. *Zootecnia Tropical.* 24(4): 393-399.
- Araque C. 2006. *Bromatología del matarratón (Gliricidia sepium)* a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela *Zootecnia Trop.* v.24 n.4 Maracay.
- Araque, C., Arrieta, G., Sánchez A. & Sandoval, E., 2002. Efecto de la edad del rebrote y tasa de crecimiento del matarratón (*Gliricidia sepium*) sobre su bromatología y minerales. *Zootecnia Trop.*, 20(2): 191-203.
- Batis, A.I., M.I. Alcocer, M. Gual, C. Sánchez y C. Vázquez-Yanes. 1999. Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosos para la Restauración Ecológica Reforestación. Instituto de Ecología, UNAM. México, D.F.
- Benavides J. 1983. Investigación en árboles forrajeros. Reporte del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.

- Benneker, CH., & Vargas, J.E., 1994. Estudio del consumo voluntario de cinco procedencias de matarratón (*Gliricidia sepium*) realizado con ovejas africanas alimentadas con tres dietas diferentes. *Livestock Research for Rural Development*, 6(1).
- Bennison, J.J.; Paterson, R.T. Use of trees by livestock 3: *Gliricidia*; Natural Resources Institute: Chatham, U.K., 1993.
- Bosman, H.G., Versteegden, C.J.G.M., Odeyinka, S.M., Tolcamp, B.J., 1995. Effect of amount offered on intake, digestibility and value of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* for West African Dwarf goats. *Small Ruminant Research*, 15(3): 247-256(10).
- Camacaro, S., Baute, N., Machado, W. 2003. Efecto de la poda y el pastoreo sobre la producción de biomasa de *Gliricidia sepium*. *Zootecnia Tropical*, V. 21, N. 4.
- Camacaro, S., Garrido, J. C., Machado, W. 2004. Fijación de nitrógeno por *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Albizia lebeck* y su transferencia a las gramíneas asociadas. *Zootecnia Tropical*, 22(1), 49-69.
- Carew, B.A.R. 1983. *Gliricidia sepium* as sole feed for small ruminants. *Tropical Grasslands* 17:181-184.
- Catie 1991. Madreado, especie de árbol de uso múltiple en América Central. Guía Silvicultura. Informe técnico 180. Turrialba, Costa Rica. 79 p.
- Chadhokar, P.A. and A. Lecamwasam. 1982. Effect of feeding *Gliricidia maculata* to milking cows a preliminary report. *Tropical Grasslands* 16:4648.
- Chadhokar, P.A. and H.R. Kantharaju. 1980. Effect of *Gliricidia maculata* on growth and breeding of Bannur ewes. *Tropical Grasslands* 14:78-82.
- Chamorro, D.R., & Arcos, J.C., 2002. Producción y utilización estratégica del forraje de cercas vivas de Matarratón *Gliricidia sepium* como suplemento para

- bovinos de levante” Manual Técnico, CORPOICA. Los Sistemas Silvopastoriles en la ganadería bovina del trópico bajo colombiano.p.61 – 68.
- Chamorro, V.D., Gallo, B.J., & Vanegas, R.M., 1998. Gramíneas y Leguminosas, consideraciones agrozootecnicas para ganaderías del trópico bajo. *Boletín de investigación, CORPOICA, Regional 6*. Centro de investigaciones <<Nataima>>, El Espinal, Tolima, Colombia.
- Cirne, L.G., Baroni, M.R., Oliveira, P.A., Oliveira, G.J., Jaeger, S.M., Bagaldo, A.R., 2012. Performance of lambs supplemented with fodder salt *Gliricidia sepium* (Jacq.). *Revista Brasileira Zootecnia*, [Online].Disponible en: [Http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000400018](http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000400018).
- Clavero & Razz, R. 2008. Dinámica de la fermentación inicial de ensilaje de *Albizia lebeck*. *Rev.*
- Clavero, T y Razz R. 1997. Arboles forrajeros. Matarraton (*Gliricidia sepium*). Corporación para el desarrollo de la región de Zulia, Venezuela. 4p.
- Clavero, T., O. Obando y R. Van Praag 1996. *Efecto de la suplementación con Gliricidia sepium en vacas lecheras en producción. Pastos y Forrajes*. 19(1): 8991.
- Combellas 1997. Producción de Ovinos en Venezuela. Editorial Arte. Caracas. 111p.
- Combellas, J., Ríos, L., Colombo, P., Alvarez, R. & Gabaldón, L., 1996. Influence of *Gliricidia sepium* restricted grazing on live weight gain of growing cattle in star grass pastures. *Livestock Research for Rural Development*., 8(4).sp.
- Cuervo - Jiménez, A., Narváez-Solarte, W., & von-Hessberg, C. H. 2013. Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) stend, fabaceae. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 17(1), 33-45.

- Dávila, C., Urbano, D., & Sánchez, R., 1997. Efecto de la asociación *Brachiaria sp.* Con *Leucaena (Leucaena leucocephala)* y matarratón (*Gliricidia sepium*) sobre la producción de leche. Arch. Latinoam. Prod. Anim., 5(Supl.1): 135-138.
- Díaz, Y., Escobar, A., & Viera, J. 1995. Efecto de la substitución parcial del suplemento convencional por follaje de pachecoa (*Pachecoa venezuelensis*) o gliricidia (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de corderos postdestete. Livestock Research for Rural Development., 7(1).
- Elevitch, R.C., & Francis J.K., 2006. *Gliricidia sepium (Gliricidia)*. *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry* [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org), ver.2.1: 1-18.
- Enkerlin, E.C., G. Cano., R.A. Garza. Y E. Vogel. 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. México, D.F. 666.pp. *Fac. Agron. (LUZ)*. 25 (4):665.
- García, E.D., Medina, G.M., Cova, L.J., Soca, M., Pizzani, P., Baldizán, A. & Domínguez, C.E., 2008. Aceptabilidad de follajes arbóreos tropicales por vacunos, ovinos y caprinos en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Tropical*., 26(3): 191-196.
- Geraldine F. y Hernández I. 2000 *Gliricidia sepium*. Árbol multipropósito para una ganadería sostenible. Cuba.
- Göhl, B. 1981. Tropical feeds information summaries and nutritive values. FAO Animal Production and Health Series, No. 12. FAO, Rome, Italy, 529 pp.
- Gómez, M. 2005. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal. Matarratón (*Gliricidia sepium*). CIPAV, 13, 55.
- Gómez, M.E., Rodríguez, L., Murgueitio, E., Ríos, Cl.I., Méndez, M., Molina, C.H., Molina, C.H., Molina, E., Molina, J.P., 2002. *Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal Como Fuente Proteica*. 3. Ed. Cali, Colombia., 1-147.

- González, A., Herrera, Y., Mora, M. & Entrena, I. 1997. Uso del *Gliricidia sepium* en la alimentación de ovinos pastoreando bajo cubierta de cítricos. Arch. Latinoam. Prod. Anim., 5(supl1): 122-123.
- Gutteridge, R.C. and S. MacArthur. 1988. Productivity of *Gliricidia sepium* in a subtropical environment. *Tropical Agriculture* 65:275-276.
- Hao, N., & Ledin, I., 2001. Performance of growing goats fed *Gliricidia maculata*. Small Ruminant Res., 39(2): 113-119.
- Harricharan, H. and J. Morris. 1998. *Mineral content of some tropical forage legumes*. Trop. Agric.(Trinidad). 65(2): 32-136.
- Jaramillo, R.J. y A.I Ramírez. 1997. Pastoreo intensivo y tradicional: Su influencia sobre el sistema suelo-planta-animal en el sureste de México. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5 (Supl. 1): 72-75.
- Lamela, L., Castillo, E., Iglesias, J., Pérez, A. 2005. Principales avances de la introducción de los sistemas silvopastoriles en las condiciones de producción en Cuba. Pastos y Forrajes, 28(1).
- Leng, R.A. 1988. *Limitaciones metabólicas en la utilización de la caña de azúcar y sus derivads para el crecimiento y producción de leche en rumiantes*. In: Memorias del Seminario – Taller sobre Sistemas Intensivos para la Producción Animal y de Energia Renovables con Recursos Tropicales. Centro para la investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV). Cali. Colombia. Tomo II. pp 1-24.
- Livas, F. 2011 citado por INTRIAGO, J. 2011. Efecto de la castración de toretes Brahmán mestizos cebados en pastoreo más suplementación con subproductos de la zona (palmiste, soya, algodón).Ing. zootecnista. Escuela superior técnica del Chimborazo.
- Llamas, G.E., J. Castollo, G., C. Sandoval, C. Y F. Bautista Z. 2001. Digestibilidad in situ y preferencia del follaje de árboles con potencial forrajero en un suelo de cantera en Mérida, Yucatán. Memorias. XXIX reunión anual de la Asociación

mexicana de Produccion Animal. Fac. de Agronomía. UAT. Cd. Victoria Tamaulipas. México. 248-253 pp.

- Loker, M.W. 1994. Where is the beef: Incorporating cattle into sustainable agroforestry systems in the Amazon Basin. *Agroforestry Systems*. 25:227-241.
- Meléndez, N.F. 1997. Manejo de praderas para Tabasco. (INIFAP) Produce. Fundación Produce Tabasco, A.C., Villahermosa, Tabasco.
- Navas, A., Patiño, H., Vargas, J. E., Estrada, J. 2000. Producción de *Gliricidia sepium* en bancos de alta densidad. Línea de Investigación Desarrollo de Sistemas Sostenibles de Alimentación Animal, Departamento de Sistemas de Producción, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Nochebuena, G. and P.B. O'Donovan. 1986. The nutritional value of high-protein forage from *Gliricidia sepium*. *World Animal Review* 57, 48-49.
- Ondiek, J.O., Abdulrazak, S.A., Tuitoek, J.K. & Bareeba, F.B.1999. The effects of *Gliricidia sepium* and maize bran as supplementary feed to Rhodes grass hay on intake, digestion and live weight of dairy goats. *Livestock Production Science*, 61(1): 65–70.
- Palma, J.M.; Pérez-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.
- Pedraza R. 1992. *Valor nutritivo y degradabilidad ruminal del follaje de Gliricidia sepium. Simulación del comportamiento productivo de vacas lecheras suplementadas con Gliricidia.* Taller de Producción de Ganado de Doble Propósito. Internacional Foundation for Science. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Razz R. 1994. Prácticas agronómicas en leguminosas forrajeras arbóreas. IV Curso Producción e Investigación en Pastos Tropicales. Facultad de Agronomía.

- Reverón, A., Rodríguez, J.; Montilla, 1986. Posibilidades de la *Gliricidia sepium* en la alimentación animal. Rev. Fac. Agron.-U.C.V (Alcance). 35: 193-203.
- Ríos, P.L, Z.R., 2005. Uso de morera (*Morus sp.*) y mata., Rondón, M.Z., Combellas, B.J., & Álvarez ratón (*Gliricidia sepium*) como sustitutos del alimento concentrado para corderos en crecimiento. Zootecnia Trop., 23(1): 49-60.
- Romero, L., Palma, G., López, J. 2000. Influencia del pastoreo en la concentración de fenoles totales y taninos condensados en *Gliricidia sepium* en el trópico seco. Livestock Research for Rural Development, 12(4).sp.
- Romero, C. 2000. Efecto del pastoreo con ovinos sobre la concentración de taninos condensados en *Gliricidia sepium*. Tesis de grado previo a la obtención de título de Maestro de Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima. México. 104p.
- Sánchez J.MI.; H. Soto. 1997. Contenido estimado de energía para la producción de leche de los forrajes del distrito de Florencia, cantón de San Carlos. Agronomía Costarricense 21(en prensa).
- Sierra, J., Nygren, P., 2006. Transfer of N fixed by a legume tree to the associated grass in a tropical silvopastoral system. Soil Biology & Biochemistry., 38(7): 1893-1903.
- Soto P.M.L., J. Ferrer G, y B.H Jong. 1997. La agroforestería en Chiapas. El caso de la región de Los Altos. *En: Los Altos de Chiapas: Agricultura y Crisis Rural. Tomo 1. Los Recursos Naturales.* M. Parra Vázquez y B.M Hernández. El colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 167-186 pp.
- Tesorero, M., Combellas, J., 2003. Suplementación de becerros de destete temprano con *Gliricidia sepium* y concentrado. Zootecnia Trop., 21(2): 119-131.
- Toledo, V., Batis ,A.I., Becerra, R., Martínez, E. Y Ramos, H.C. 1995. La selva útil: Etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. Interciencia. 20:177-187.

- Topps, J.H.1992. Potential, composition and use of legume shrubs and trees as fodders for livestock in the tropics. *Journal of Agriculture Science, Cambrigde*.118:1-8.
- Toral, P.O.C., & Iglesias, G.J.M., 2008. Selectividad de especies arbóreas potencialmente útiles para sistemas de producción ganaderos. *Zootecnia Tropical*, 26(3): 197-200.
- Urbano, D., Dávila, C., & Moreno, P., 2006. Efecto de las leguminosas arbóreas y la suplementación con concentrado sobre la producción de leche y cambio de peso en vacas doble propósito. *Zootecnia Tropical*, 24(1): 69-83.
- Urdaneta, J., 2004. Uso de la caña de azúcar y follaje de *Gliricidia sepium* en la producción de leche y ganancias diarias de peso en la época seca. *Zootecnia Tropical*, 22(3): 221-229.
- Van den Enden H y Acosta C. 1987. Matarratón (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud). Avances en su cultivo intensivo. Reporte de Investigación CIPAV:Cali (1):74-82.
- Vásquez, P y F. Quintero. 1995. *Nota Técnica. Efecto del diámetro de las estacas de matarratón (Gliricidia sepium) sobre el crecimiento de sus ramas laterales*. *Rev. Zoot. Trop.* 13(1): 113-123.
- Vollink, P., 1993. Comparación de dos dietas con base en forrajes verdes, *Gliricidia sepium* Vs *Tricantera gigantea* en el crecimiento de cabretonas. CLEM, Tuluá.

[http://plants.usda.gov/classification/output\\_report.cgi?3|S|GLSE2|b|140|+63](http://plants.usda.gov/classification/output_report.cgi?3|S|GLSE2|b|140|+63)

La información que a continuación se menciona se adaptó de la siguiente dirección:  
([http://conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf](http://conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf))