

**Apéndice 6.**

EL COCOITE: COMO UNA ALTERNATIVA FORRAJERA EN LA  
ALIMENTACION DE RUMIANTES

**GOBIERNO DEL ESTADO  
DE TABASCO**

**LIC. ROBERTO MADRAZO PINTADO**  
Gobernador Constitucional del Estado

**M.V.Z. FRANCISCO CELORIO PASCUAL**  
Secretario de Desarrollo Agropecuario,  
Forestal y Pesca

**LIC. J. MANUEL TELLAECHÉ BOSCH**  
Director General  
Instituto para el Desarrollo de Sistemas de  
Producción del Trópico Húmedo de Tabasco

Aranda-Ibanez, E.M. 2018. Uso potencial del cocoite (*Gliricidia sepium*) para la alimentacion de rumiantes.  
Apéndice 6. El cocoite como una alternativa forrajera en la alimentación de rumiantes En: *La biodiversidad en  
Tabasco. Estudio de Estado*. Vol. I. CONABIO, México, pp. 276-280.

# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

## **DIRECTORIO**

**Dr. Benjamín Figueroa Sandoval**

Director General

**Dr. Felix V. González Cossío**

Secretario General

**Dr. Alejandro Velázquez Martínez**

Secretario Administrativo

## **CAMPUS TABASCO**

**Dr. David Riestra Díaz**

Director

**Dr. David J. Palma López**

Secretario

**Dr. Carlos Fredy Ortiz**

Representante

Instituto de Recursos Genéticos  
y Productividad

# EL COCOITE: COMO UNA ALTERNATIVA FORRAJERA EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES

**AUTORES:** Emilio Manuel Aranda Ibáñez  
Jorge Pérez Pérez  
Lorenzo Granados Zurita  
Jesús Alberto Ramos Juárez  
David Hernández Sánchez  
Germen D. Mendoza Martínez

# CONTENIDO

## ♦ INTRODUCCIÓN

## ♦ CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Taxonomía

Origen y distribución

Requerimientos ambientales

Nombres comunes, propiedades y usos

## ♦ ESTABLECIMIENTO

Preparación del terreno

Preparación de la semilla

Siembra por semilla en el campo

Propagación vegetativa

Plantas para trasplante

Labores culturales y manejo de la plantación

Efecto de procedencia

## ♦ PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y MANEJO

Producción de materia seca

Manejo

## ♦ CALIDAD Y VALOR NUTRITIVO

Composición química y digestibilidad

Palatabilidad

Consumo

## ♦ PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA POR HECTÁREA

## ♦ RESPUESTA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

## ♦ COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA

## ♦ CONCLUSIONES

## ♦ CONSIDERACIONES A INVESTIGAR EN EL COCOITE COMO FORRAJE

# EL COCOITE EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES COMO UNA ALTERNATIVA FORRAJERA

## INTRODUCCION

Para poder ser competitivos en la ganadería, tanto en el mercado nacional como internacional, es necesario aumentar la producción y calidad del forraje y disminuir los costos de producción; ya que en la región tropical la producción de carne y leche se obtiene a través del pastoreo de gramíneas naturales cultivadas, lo cual no permite obtener altas producciones por animal, aunque es una forma barata de obtener el producto.

Las leguminosas son plantas que se encuentran de manera abundante y natural en la mayor parte de las regiones tropicales de México; estas plantas tienen como principal atributo, alto contenido de proteína el cual varía de 14 a 28 %, con una excelente palatabilidad, tienen la propiedad de mejorar el contenido de nitrógeno en el suelo, a través de la fijación biológica por los microorganismos del género *Rhizobium* que se encuentran en los nódulos de las raíces de las leguminosas.

El Cocoíte (*Gliricidia sepium*; Jacq Walp), es un árbol tropical, fijador de nitrógeno, versátil y de rápido crecimiento; es cultivado por agricultores como árbol de sombra, para postes y como planta de soporte. Apesar de sus excelentes cualidades nutricionales que ésta aporta, ya que posee alto valor nutritivo comparada con otros forrajes tropicales utilizados en la alimentación de bovinos, siendo una especie con perspectivas para el sector agropecuario, aún no se utiliza como forraje en forma intensiva por los ganaderos de esta zona, debido a la falta de información. De acuerdo a las características descritas, el Cocoíte es una leguminosa arbórea que se ajusta a una calidad proteínica de 25 % en promedio durante el año, aunada a las buenas producciones que presenta, hasta 22.3 toneladas de materia seca por hectárea (Granados, 1998). Por lo anteriormente, se recabó esta información para que ayude a tener un mejor conocimiento sobre el manejo agronómico del Cocoíte como leguminosa forrajera en la alimentación de rumiantes.

Por lo tanto, los objetivos que tiene este manual son:

- ❖ Conocer y discutir las principales características agronómicas del Cocoíte en diferentes condiciones de manejo y su calidad nutricional para lograr un comportamiento adecuado de los animales.

- ❖ Discutir y concluir la importancia del Cocoíte como leguminosa forrajera para alimentar rumiantes.

## CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

### Taxonomía

Botánicamente el Cocoíte o Cocuíte se clasifica como ***Gliricidia sepium*** (Jacq) Walp) y pertenece a la familia de las Leguminosae y a la subfamilia Papiloinoideae. Apesar de que es la más común de las especies de este género, se reconocen otras dos especies, la ***Gliricidia maculata*** y ***Gliricidia ehderbergi***. La primera ha sido frecuentemente confundida con ***Gliricidia sepium*** y usada como sinónimo, aunque se identifique como una especie separada, nativa de la Península de Yucatán, México, Asociación de Arboles Fijadores de Nitrógeno, (NFTA, 1986).

El Cocoíte, es un árbol con una altura promedio de 12 m. aunque algunos árboles alcanzan a veces hasta 20 m. Los árboles maduros poseen copas esparcidas con tallos que alcanzan diámetros de hasta 50 cm. no poseen espinas y tienen una corteza suave de color blanco grisáceo, las hojas pinadas alcanzan hasta 30 cm de longitud y terminan en una hojuela.

Se describen a los individuos de ***Gliricidia sepium***, como árboles de 10 a 15 m. de altura y hasta 40 centímetros de diámetro a la altura del pecho, con el tronco torcido y las ramas ascendentes y luego horizontales, formando una copa irregular. En algunas regiones debido a la presencia de bifurcaciones desde la base del tallo, dan la apariencia de arbustos. Esta especie se considera de uso múltiple, ya que en forma tradicional se usa como cerco vivo, sombra de café y cacao; así como en la producción de madera, leña, forraje y miel.

Los frutos son vainas dehiscentes, aplanadas, de 15 a 20 cm. de largo y 2 a 3 cm. de ancho, agudas, pándulas, con una fina enervación verde amarillenta o verde limón. Cada fruto contiene de 4 a 10 semillas casi redondas, aplanadas, de 1 a 1.5 cm. de diámetro, morenas y brillantes; comúnmente hay 8,000 semillas kg<sup>-1</sup> sin embargo, puede variar de 4,500 a 11,000 semillas kg<sup>-1</sup>. La germinación de la semilla es alta y uniforme, generalmente superior al 90 %.

El conocimiento de la biología reproductiva y del sistema de polinización es un prerequisite necesario en la planeación y diseño de estrategias para la colecta de germoplasma. ***Gliricidia sepium*** florece durante la época de secas, cuando el árbol se encuentra parcialmente o

totalmente desfoliado; aunque el momento de floración varía entre sitios y dentro de sitios, generalmente ocurre entre enero y marzo.

En México, en la región de Escárcega, Campeche, esta especie florece de marzo a mayo; por otro lado, por observaciones personales indica que puede variar de febrero a mayo en otras áreas de ese mismo Estado, lo cual sugiere que su fenología reproductiva no es única para la especie.

## **Origen y distribución**

El Cocoíte es nativo de México y América central, se le encuentra en un rango de latitud, desde los 25° 30' N en el noroeste de México hasta los 7° 30' N en el sur de Panamá. Los límites exactos de su distribución son difíciles de definir debido a la extensa tala de los bosques secos dentro de México y América Central.

En su zona de distribución geográfica nativa, el Cocoíte ha sido cultivado desde los tiempos Pre-Colombinos, fue introducido en Asia a principios del siglo XVI durante la época de los galeones españoles, hoy en día, es un árbol importante para los agricultores en las regiones tropicales.

En México se distribuye desde Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Puebla, hasta la Península de Yucatán, en la vertiente del Golfo y desde Sinaloa hasta Chiapas en la vertiente del pacífico. Se pueden encontrar algunos árboles de esta especie formando parte de selvas medianas subperennifolias y de vegetación secundarias, desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm.

Se pueden encontrar rodales de esta especie en forma inespecíficas, debido a los disturbios ocasionados por el hombre, la estructura de las masas no es muy clara, aunque debido a la agresividad para competir con otras especies, puede encontrarse en algunos lugares, formando parte del estrato superior de pequeños rodales mezclados.

Actualmente su área de distribución es mucho más amplia, ya que se ha introducido en muchas zonas tropicales del mundo, desde México hasta Brasil en Sudamérica, en el Caribe, Hawái, Oeste de África, en la India, en Sri Lanka; así como, en Australia y en el Sureste de Asia, incluyendo Tailandia, Filipinas e Indonesia.

## **Requerimientos ambientales**

En México y América Central es una especie que se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm, aunque se desarrolla mejor en altitudes menores a 500 metros, el Cocoíte, crece en una gran variedad de climas y tipos de suelos. En su medio ambiente nativo, se le encuentra generalmente en climas cálidos sub-húmedos con 900 a 1,500 mm de precipitación pluvial anual y un período seco de 5 meses bien definido. En algunas partes de Guatemala, el Cocoíte crece en climas semi-áridos, con una precipitación pluvial anual de 600 a 700 mm y una estación seca de 7 a 8 meses; también se le encuentra en climas húmedos con precipitación pluvial anual de 3,500 mm. Algunas de las características de interés y de requerimientos ambientales necesarios para lograr un buen comportamiento, es una temperatura media anual de 22 °C; además puede soportar hasta 8 meses de sequía.

El Cocoíte crece en suelos que varían desde arena pura hasta arcillas pesadas, en su medio ambiente nativo se le encuentra a menudo en sitios poco profundos, rocosos y severamente erosionados. Se ha informado que crece bien en suelos ácidos (pH 4 a 5), pero su tolerancia a suelos extremadamente ácidos con alta saturación de aluminio no ha sido ampliamente analizada; por otro lado, no tolera anegamiento.

Aunque se reporta que no prospera en suelos mal drenados, esta especie soporta condiciones de inundación temporal y suelos arcillosos. De hecho en un estudio que se realizó en sitios susceptibles de inundación en la región de Tabasco, México, mostró buen crecimiento.

Se han encontrado plantaciones extensas en áreas de dunas costeras con condiciones ligeramente salinas, ejerciendo en este caso una función estabilizadora. En cuanto a condiciones limitantes de fertilidad de suelo, señalan que se desarrolla bien en suelos pobres y tolera valores de pH entre 5.5 y 7.0, aunque en algunos casos se desarrolla en suelos ácidos con pH de 4 a 5.

## **Nombres comunes, propiedades y usos del Cocoíte**

El Cocoíte se conoce por muchos nombres comunes, cada uno refleja un uso específico o una característica notable del árbol, En México, por su valor como árbol de sombra en plantaciones de cacao se llama “madre de cacao”. En América Central es descrita con nombres como “madera negra” y “palo de hierro”, “palo rápido”, ya que indica su facilidad de propagación usando estaca. En Indonesia le llaman “Gamal” que significa “destructor del pasto imperata”, porque es usado para recuperar tierras invadidas con este tipo de pasto.



En Chiapas, México, se le conoce también como “mata ratón” el cuál ha derivado del amasado venenoso que se hace mezclando las hojas molidas con maíz o arroz cocinado, pero aún no se ha realizado una explotación comercial de este veneno y no se ha explorado su potencial como raticida barato y disponible localmente en los trópicos. El nombre de “bien vestida” es porque descubre su belleza cuando florece ***Gliricidia sepium***, es generalmente deciduas, perdiendo algunas o todas sus hojas durante la estación seca, la floración ocurre cuando pierde totalmente sus hojas. En Costa Rica se le conoce con el nombre de “palo veloz”, debido a la facilidad de propagación de éste árbol mediante estacas.

La existencia de muchos nombres comunes locales para la especie indican la multiplicidad de usos y amplitud de su distribución. Probablemente uno de los usos más antiguos del Cocoíte es como sombra del cacao. La palabra Azteca para ***Gliricidia***, cacahuanantl, literalmente que significa “madre del cacao”. El Cocoíte es usado como árbol de sombra del cacao en muchos países de América y el Caribe, como México, Venezuela, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, San Vicente, Trinidad y Tobago, entre otros. ***Gliricidia*** en Cuba, es conocida como “piñón amoroso”, sugiriendo que tiene propiedades como afrodisíaco consumiendo flores cocidas, aunque esto no está comprobado científicamente. Las flores vistosas de la especie hacen de esta un árbol ornamental en República Dominicana, donde se le llama “palo de parque”, y en Cuba “desnudo florido” por su prolífico hábito de floración y hojas deciduas.

Pennington y Sarukhán (1968) citan los siguientes nombres comunes de la especie en México; cacahuananche, cacahuanano (Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Guerrero y Oaxaca); Cocoíte, Cocuite (Veracruz, Norte de Puebla y Oaxaca); palo de corral, primavera (Hidalgo, San Luis Potosí, Puebla); madre de cacao (Jalisco, Chiapas).

## Otros usos

La planta de Cocoíte es utilizada para la producción de miel ya que posee una fuente importante de polen y néctar para las abejas en algunas regiones del mundo; la floración es abundante en árboles aislados aunque puede ser bastante reducida en rodales densos. Para el consumo humano se debe tener cuidado de no comer ninguna parte de la planta con excepción de las flores, dado que otras partes de la planta han producido efecto tóxico en animales; las flores pueden ser cocinadas como alimento, comúnmente con huevo rara vez se comen crudas.

Es valorada como planta medicinal. En muchas áreas de los trópicos, se hacen compresas calientes con una mezcla de las hojas, corteza y raíces y se colocan sobre las heridas, verrugas y picaduras.

Por otra parte ha sido identificada como veneno para ratas lo cual dio origen a su nombre en latín (*gliri*=ratón, *cide*=asesino) y a su nombre en azteca cacahuananche que significa “matarratas”.

Otro uso común es como pesticida, al utilizarse contra los parásitos externos de las aves de corral y el ganado. Las hojas del Cocoíte y las ramas se colocaban en los campos de arroz para ahuyentar los gusanos y larvas de caracol; otros de los usos son como estabilizadores de las dunas de arena, rehabilitación de tierras y usos ornamentales.

## **ESTABLECIMIENTO**

### **Preparación del terreno**

Para cumplir con este fin se realiza un recorrido preliminar para localizar el área y la superficie necesaria para la plantación, considerando principalmente las condiciones edáficas, suelos con buen drenaje, preferentemente Fluvisoles y Acrisoles.

Para una plantación con fines de producción de leña, postes, madera y follaje, se elimina la vegetación existente, 20 a 25 días antes de la plantación, ya sea manual o mecánica dependiendo de la topografía existente en el terreno. Esta práctica consiste en realizar un chapeo, para que se facilite el paso del arado de discos, el cual penetra a una profundidad de 20 cm. y finalmente el paso de la rastra; si el suelo es de textura media, bastará con dos pasos de rastra, ésta labor se hace con el fin de incorporar los residuos de malezas y cosechas anteriores y así facilitar la siembra.

### **Preparación de la semilla**

La semilla gámica del Cocoíte tiene un porcentaje de 95% de germinación, es importante usar semillas frescas o semillas que hayan sido preservadas cuidadosamente en refrigeración a temperatura de 5 °C; la germinación empieza de 3 a 4 días y la mayoría de las semillas germinan dentro de los 12 a 14 días.

En la semilla recién cosechada el porcentaje de viabilidad es alrededor del 95 %, en tanto el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 1991) menciona que bajo condiciones ambientales, su viabilidad de germinación es baja; pero pueden ser

conservadas hasta cuatro años, a una temperatura de 5 °C, empacadas en bolsas de plástico selladas o en frasco hermético cerrado, en este caso para su germinación deben remojarse en agua, a temperatura ambiente, por un período de 12 a 24 horas.

## **Siembra por semillas directa en campo**

La siembra directa por semillas en campo es el método más barato para establecer, ya que éste depende de la humedad adecuada del suelo, preparación de la tierra y control de maleza; la preparación del sitio debe ser tan completa como sea posible para suprimir las malezas perennes, el número de semillas sembradas está en función a la germinación y pureza de las semillas, si se tiene 95 % de germinación se deben emplear dos semillas y deben ser plantadas de 1 a 2 cm. de profundidad, una vez germinadas es necesario entresacarlas después de tres a seis semanas del plantado para tener el esparcimiento de acuerdo a la densidad requerida como son 1.0 x 1.0, 0.5 x 3.0 m. entre otras.

Cuando la siembra es realizada por semillas, se necesitan riegos ligeros durante los primeros diez días, para propiciar un mayor porcentaje de germinación. Pero si se usan estacas se deben establecer en época de sequía.

## **Propagación vegetativa**

El nombre dado a *Gliricidia sepium* en Jamaica, es “palo rápido” se refiere a la facilidad de propagación de esta especie mediante estaca, lo cual explica su popularidad. Sin embargo, el desarrollo de la raíz en las estacas puede ser poco profundo y carece de raíz primaria que es robusta, en comparación con las plantas que se desarrollan de semillas; los árboles con raíces superficiales son los más susceptibles a la sequía y daño por el viento los animales

Las estacas se sacan de las ramas maduras de 2 a 6 cm. de diámetro, con una corteza color marrón verdoso, ya que éstas estacas obtenidas de los rebrotes maduros dan los mejores resultados en la propagación. También se sugiere que las estacas deben tener una edad comprendida entre dos y diez meses, ya que se obtiene un rendimiento satisfactorio; aunque las estacas más viejas son excelentes, pero tienen un enraizamiento muy deficiente.

Las estacas se cortan durante la época de seca, el material más adecuado es el proveniente de rebrotes de 18 a 24 meses de edad, con diámetros de 5 a 10 cm. y longitudes de 0.70 a 2.0 m.. Se realizan tres cortes en el extremo más grueso (base de la estaca) y otro corte (ápice) de

ángulo de 45 grados. Para lograr un mejor prendimiento, se dejan reposar durante un período de seis días a la sombra. Al transplantarlas al lugar definitivo, se mantienen protegidas con el follaje de otras especies, para no dañar la corteza. Las distancias de siembra varían de acuerdo a la utilización, aunque se recomienda establecer desde los 30 a 50 cm. entre planta y de 80 a 100 cm. entre surco.

Se ha evaluado al Cocoíte en tres tipos básicos de suelos (innundables, intermedios y bien drenados) en Tabasco, los resultados indicaron que la sobrevivencia del Cocoíte en suelos innundables fue muy baja (20 %) y en los suelos intermedios, la mayor sobrevivencia (40 %) se alcanzó en los meses (diciembre, marzo y junio). En los bien drenados (enero, febrero y marzo), fueron los mejores, con una sobrevivencia superior al 80 %. Cabe mencionar que este estudio se llevó cabo con material vegetativo y que se hace referencia a los meses porque en el período diciembre-abril existe presencia de nortes.

## **Plantas para transplante**

El Cocoíte puede crecer de semillas en recipientes o en almácigos; también puede ser plantado con estacas de tocones o como plántulas a raíz desnuda. Las plántulas cultivadas en recipientes tienen alta supervivencia pero son más costosas y requieren más cuidado tanto en el vivero como en el transplante; mientras que las plántulas a raíz desnuda y las estacas de tocones son más fáciles de transplantar, pero requieren más tiempo y espacio para reproducirse. El transplante al campo se hace al principio de la estación de lluvia para asegurar la máxima supervivencia y un buen crecimiento; por otra parte es importante regar las plantas completamente antes del transporte y el transplante.

Cuando se utiliza árboles a raíz desnuda ó Pseudo estacas se recomienda sembrar la semilla directamente en bancales o áreas de tierra bien preparada, a una distancia de 10 x 30 cm. o bien a 15 x15 cm. entre postura; a los cuatro meses las plantas están lista para llevárselas a campo con una altura aproximadamente de 90 cm., y un diámetro de 10 a 20 cm.. Para producir pseudo estacas, el tallo se corta de 10 a 20 cm., sobre el cuello de la raíz, ya que es preferible sembrar durante el invierno.

## Labores culturales y manejo de la plantación

**Resiembra :** Entre los 45 a 50 días de establecida la especie, es necesario inspeccionar la plantación, para contabilizar las fallas y reponer las plantas, efectuando la resiembra.

**Control de malezas:** En el sistema de siembra directa el control de malezas es primordial en los primeros meses, para lograr una buena germinación y buen crecimiento, durante el período de establecimiento se recomiendan dos chapeos especialmente en el primer año.

**Control de Plagas:** Entre las plagas se encuentra la caballera (*Struthantus sp*) planta epífita que se establece en el follaje del Cocoíte y se combate eliminando la rama donde se hospeda. Los defoliadores y pulgones pueden causar problemas, pero en casos muy severos es recomendable aplicar insecticidas. Otra plaga es la tuza (*Orthogeomys sp*) la cual se alimenta de las raíces y de tallos tiernos, causando la caída y muerte del árbol; su control es mediante la aplicación de cebos envenenados.

## Efecto de procedencia

En un estudio realizado, utilizando colectas de diferentes procedencias de *Gliricidia sepium* evaluando en Tabasco las variables: número de retoños, altura, área foliar, producción de materia seca de las hojas. Los resultados encontrados indican que existen diferente comportamiento entre procedencias (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Comportamiento *Gliricidia sepium*, de diferentes procedencias evaluados en Cárdenas, Tabasco.

Procedencia	Número de retoños	Altura (cm)	Area Foliar (m <sup>2</sup> )	Materia Seca Hojas (gramos)
Barrosa, Ver.	9.9	53.5	5.02	362
Alvarado, Ver.	11.4	60.2	10.6	415
Boca del R. Ver	9.9	51.1	5.11	287
Tepetates, Ver.	9.9	67.5	8.49	361
Cardel, Ver.	11.9	56.8	5.26	317
Palma Sola, Ver	11.2	63.0	7.48	376
Amates, Pue.	8.8	45.1	3.87	196
Sn. Mateo, Oax.	8.8	54.6	6.02	301
Sn Marcos, Gro	10.4	57.4	4.70	301
Significan cia	**	**	**	**

Fuentes: Granados et al., 1998.

## PRODUCCION DE FORRAJE Y MANEJO

### Producción de materia seca del Cocoíte

En Ibadán, Nigeria, se evaluó la capacidad de floración y producción de semillas del Cocoíte, con el fin de mejorar su potencial en plantaciones de propósito múltiple. Los árboles procedentes de semillas resultaron más convenientes para la producción de follaje y más capaces de adaptarse a ambientes áridos, debido a las características de su sistema radical.

Se han obtenido rendimientos de 4,475 kg ha<sup>1</sup> de materia seca en un período de 19 meses; por otra parte, el Centro Internacional de Ganadería de Africa ha reportado hasta 2,800 kg ha<sup>1</sup>.

Al evaluar la producción de biomasa de *Gliricidia sepium*, en cercos vivos, se encontró que la poda a los 3 y 6 meses produjeron 1.77 y 1.95 kg de materia seca por árbol respectivamente; sin embargo, la poda a los nueve meses produjo mayor cantidad de biomasa total y leña, lo cual implica una producción de 17,700 y 19,500 kg de materia seca en 10,000 árboles. Por otro lado, la poda cada 3 meses aumentó el contenido de proteína hasta 24.6 % y la digestibilidad *in vitro* de materia seca en las hojas en 58 % , pero debilitó a las plantas hasta limitar su desarrollo, debido al exceso de cortes realizados a intervalos cortos.

En cuanto a la producción de forraje de Cocoíte por época del año y frecuencia de corte, en el Estado de Tabasco en suelos de textura migajón arcillo arenoso con pH de 6.3 a 6.7, con una temperatura promedio anual de 26 °C y precipitación promedio anual de 2300 mm, se observa que la mayor altura de la planta se obtuvo a los 90 días en la época de lluvias, en cuanto a la producción de la materia seca de la hoja, la mayor producción por planta fue a los 90 días en la época de lluvias, seguido de la época de nortes y la menor producción fue en la época de seca (Cuadro 2).

La producción de forraje de Cocoíte (hoja-pecíolo, parte comestible) a través de los bancos de proteína dependerá de la densidad de plantas que se establezcan por hectárea, de acuerdo a las recomendaciones de establecer 12 000 plantas por ha<sup>-1</sup>, se estima una producción de 22.3 toneladas por hectárea por año, fraccionada la producción de forraje comestible en 15.3 toneladas en la época de lluvias, 5.3 toneladas en época de nortes y 1.7 toneladas en la época de sequía..

**Cuadro 2.** Evaluación del cocoíte en número de retoños, altura, producción de materia seca de tallo y hojas (Granados, 1998).

<b>Epoca</b>	<b>Número de retoños</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Materia seca tallos/planta (g)</b>	<b>Materia seca hojas/planta (g)</b>	<b>Materia seca hojas/ha (ton/ha) *</b>
<b>Lluvias</b> 45	13.8	48.6	100	237	15.3
60	11.8	63.9	195	401	
90	10.6	128.2	1134	1276	
<b>Nortes</b> 45	11.5	49.1	141	137	5.3
60	8.4	30.8	142	170	
90	7.1	61.3	434	439	
<b>Secas</b> 45	8.4	31.2	-	0.35	1.73
60	10.6	43.4	0.23	0.66	
90	9.0	52.7	0.73	144	
<b>Significancia</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>

**\*\* Indica diferencia significativa, Fuente: Granados *et al.*, 1998.**

**\* considerando 12 000 plantas ha<sup>-1</sup>.**

## Manejo

El follaje del Cocoíte, puede provenir de los cercos vivos, o de sombras de las plantaciones de cacao y de café o cultivado en forma compacta como banco de proteína o también en franjas donde la distancia entre franjas dependerá del tipo de animal, para becerro 2 m entre franjas, para animales adultos 3 m entre franja.

Como bancos de proteína se puede manejar de dos formas: para corte o para pastoreo directo. Si es para corte la defoliación debe ser de 90 días, se ha visto que cuando se hace defoliaciones a los a los 6 meses de edad de la planta la producción de tallos se incrementa y la producción de hojas disminuye, durante la defoliación hay que dejar cuando menos una rama para asegurar la recuperación rápida de la planta y para evitar mortalidad de las mismas. En esta forma el forraje de cocoíte se puede llevar directamente a los comederos para ser consumidos por los animales o también se pueden secar y hacer harinas para incorporarlos en la formulación de suplementos. Cuando se tome la decisión de usar los bancos de cocoíte para pastoreo directo, en el arreglo de la plantación de estos bancos se debe considerar el tamaño de los animales a pastorear para dar el espaciamiento adecuado como se mencionó anteriormente. Es importante en el pastoreo controlar la altura de los árboles para que no sobrepasen de 2 m. donde los animales puedan cosechar sin dificultad. En el caso de los ovinos no se recomienda el pastoreo directo por el habito



de comerse la corteza de los árboles, originando la muerte de los mismos y la pérdida de la plantación.

Dado que en la época de seca la producción de forraje es mínima debido a que en este periodo la planta florea, una posibilidad sería realizar una poda previa en los meses de enero a marzo para evitar la floración e inducir una mayor producción de forraje.

**Cercos vivos:** Las distancias entre árboles varía de 0.5 a 3.0 metros, según el tipo de terreno y el uso del suelo; sin embargo; se pueden utilizar espaciamientos definitivos de aproximadamente 1.5 m.. La profundidad recomendada para la siembra de 25 a 30 cm., el alambre para la cerca se recomienda fijarlo dos meses después de plantada la estaca o de inmediato, en forma provisional sujetándola con alambre liso, mecate, hilo de henequén o nylón. Las ramas se cortan de abajo hacia arriba lo más pegado al tronco

## **CALIDAD Y VALOR NUTRITIVO**

### ***Composición química y digestibilidad***

La calidad nutritiva de cualquier planta forrajera está en función del consumo y de la eficiencia de extracción y absorción de los nutrimentos durante los procesos de digestión.

La digestibilidad es un componente del valor nutritivo de un forraje o alimento y expresa la proporción en que se encuentran los nutrimentos y su utilización, con respecto al total del alimento ingerido por el animal. Este término se ha definido comúnmente como la cantidad de alimento absorbido en el tracto digestivo, debido a que no aparece en las heces.

La composición química y la digestibilidad de materia seca de los forrajes son únicamente indicativos de calidad nutritiva potencial. Además hay que considerar que la composición química de la planta forrajera puede variar dependiendo de la época del año, fertilidad del suelo, parte de la planta (hojas-tallos), edad del rebrote, variedad o especie y procedencia.

Granados (1998), en un estudio realizado en Tabasco con Cocoíte de diferentes procedencias encontró que el contenido de proteína fue mayor en la época de nortes, intermedia en secas y el menor valor se obtuvo en la época de lluvias, en relación a la frecuencia de corte, el contenido de proteína fue menor a medida que se incrementó la edad del corte, independientemente de la época del año y la frecuencia de corte, el contenido de proteína del cocoíte es superior dos a tres veces a la de los



pastos tropicales (Cuadro 3). En otro estudio realizado en 1995 por Miquelena en Venezuela encontró que del contenido de nitrógeno total, el 58 % era nitrógeno insoluble y el 42 % nitrógeno soluble y de este nitrógeno soluble el 90 % es nitrógeno no proteico. El nitrógeno insoluble es una fracción no digerida en el rumen que puede ser utilizado en el intestino, aportando aminoácidos y mejorando la productividad.

Con respecto al contenido de las paredes celulares (fibra detergente neutro) hay diferencias entre épocas del año y frecuencia de corte; sin embargo, el contenido de fibra es menor a los pastos tropicales (Cuadro 3)

Cuadro 3. Contenido de proteína y paredes celulares del Cocoite en relación a las diferentes épocas del año y frecuencia de corte

época	proteína, %	paredes celulares, %
Lluvias	19.7	53.0
Nortes	22.0	53.8
Seca	20.6	47.7
<b>frecuencias de corte</b>		
45 días	21.1	50.5
60 días	20.7	48.3
90 días	20.5	55.7

En Guatemala, en un estudio para determinar la calidad del forraje del cocoite, leucaena y caulante se encontró que la digestibilidad *in vitro* de la materia seca fue de 58 % para el cocoite. Se concluyó que el valor nutritivo del forraje comestible, medidos en términos de digestibilidad, composición química y consumo fue superior a ***Leucaena leucocephala*** y Caulate, (***Guazuma ulmifolia***).

En una evaluación realizada en Indonesia (Asia) en tallos y hoja de Cocoite, se encontró una digestibilidad *in vitro* de 63.45 % en hoja y 46.1 % en tallo, y el contenido de nitrógeno, calcio y fósforo fue de 4.9, 1.32 y 0.37 %, respectivamente en hojas; mientras que en tallo fue de 2.7, 0.64 y 0.36, respectivamente.

En estudios realizados en leguminosas arbustivas se observó que presentan contenidos de proteína con un alto potencial para aprovecharse en el trópico de México, siendo algunas de ellas nativas de la región. En este caso la ***Leucaena***, ***Erythrina*** y ***Gliricidia***, presentan un alto

contenido de proteína y una digestibilidad *in situ* excelente en relación a las otras leguminosas. Esto está relacionado a la degradación ruminal del follaje, debido a lenta liberación del nitrógeno, permitiendo una fermentación ruminal más eficiente de las fracciones fibrosas de la ración (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Contenido de proteína y digestibilidad *in situ* de varias leguminosas arbustivas.

leguminosa	proteína %	digestibilidad %
<b>Gliricidia sepium</b>	<b>25.4</b>	<b>50.5</b>
<b>Caliandra calothyrsus</b>	23.9	41.0
<b>Erythrina fusca</b>	19.1	51.4
<b>Erythrina poeppigiana</b>	27.1	48.2
<b>Cratylia argentea</b>	23.5	48.1
<b>Leucaena leucocephala</b>	26.5	52.2

Fuente: Lascano, 1995.

En estudios realizados en el Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados, se reportó la digestibilidad *in situ* de la materia seca del cocoite en diferentes épocas del año (seca, lluvias y nortes) y días de cortes (45, 60 y 90); los resultados obtenidos para la época de seca en cortes realizado cada 45 días, fue de 73.4%, mientras que en la época lluviosa y nortes hubo menor porcentaje, 52.9 y 68.6 %, respectivamente. En la época de seca, a los 60 días de edad de la planta, la digestibilidad fue de 66.2%, mientras que en la época de lluvias y nortes el porcentaje fue menor 60.8 % y 54.9 %, respectivamente. Cuando el corte se realizó a los 90 días, en la época de seca tuvieron 65.0 % de digestibilidad, mientras que en lluvias y nortes fueron de 48.1 % y 60.0 %, respectivamente. Con respecto a los resultados anteriores, la época de sequía se encontró mayor valor de digestibilidad, independientemente de la edad de corte; el comportamiento de las variables manifiesta que la planta de Cocoite es un complemento ideal como forraje principalmente cuando se emplean gramíneas, ya que contribuye a incrementar la calidad del forraje.

Vega (1987) en un análisis realizado encontró que el Cocoite contiene porcentajes altos de nutrientes en las hojas y recomienda ser utilizada para la alimentación de rumiantes (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Análisis bromatológico de las hojas de *Gliricidia sepium*.

componentes	contenido %
<b>CENIZAS</b>	6.00
<b>PROTEINA</b>	23.89
<b>GRASAS</b>	5.0
<b>CARBOHIDRATOS</b>	21.09

Fuente: Vega, 1987.

Martín, (1975). reportó el contenido de nutrimentos del Cocoíte, siendo alto en proteína (23 %) y en digestibilidad, con 65 %; 45% de fibra insoluble en detergente neutro, 1.7% de Calcio y de Fósforo 0.2%. también señala que el nivel de aminoácidos sulfurados y de triptófano son bajos, mientras que el de lisina es satisfactorio; otros informes reportan sustancias tóxicas como taninos, pero se ha observado que no existe problemas cuando lo consumen los rumiantes

La composición química y el valor nutritivo de *Gliricidia sepium* colocan entre los forrajes de más alta calidad en las áreas tropicales, es usada para alimentar el ganado vacuno, cabras y ovejas sin evidencia de toxicidad. Las aves de corral pueden ser alimentadas sólo con pequeñas cantidades de Cocoíte, el uso como alimento para cerdos no ha sido estudiado. El uso más recomendado del Cocoíte es como un suplemento de alto contenido proteico mezclado con pastos, caña de azúcar, paja y otros alimentos.

En la comparación del valor nutritivo de *Gliricidia maculata* con el de *Leucaena leucocephala* de hojas de tres meses, de una plantación de dos años, los resultados obtenidos fueron que *Gliricidia maculata* tiene mayor valor nutritivo que *Leucaena leucocephala*.

Espinosa, (1999) encontró que una de las características del Cocoíte es su capacidad defaunante, eliminando los protozoarios ruminales permitiendo una mayor población de bacterias, las cuales pueden aportar mayor cantidad de proteína al ser digeridas en el intestino, con lo cual se incrementa la productividad animal. La capacidad defaunante del Cocoíte se debe al contenido de los taninos.

## Palatabilidad

En contra de la tesis mantenida por Mahadeban (1956), realizado en la India, según la cual al ganado vacuno no le gusta el Cocoíte, en Sri Lanka se comprobó que era bastante apetecible tanto para el ganado vacuno como para el ovino, incluso después de haberlo suministrado en grandes cantidades durante un largo periodo de tiempo.

Ortigas (1956) indicó que la Palatabilidad o aceptabilidad de ***Gliricidia sepium*** como forraje puede ser un problema, pero ésta se mejora al mezclar con pasto, paja u otros forrajes. Muchos agricultores han desarrollado estrategias para mejorar la aceptación del Cocoíte por sus animales, dentro de algunas son rociar sal o melaza diluida sobre las hojas

Larbi (1993), indica que hay diferencias relativas de palatabilidad del Cocoíte cuando se dió como alimento a borregos, es bastante complejo de explicar; ya que el contenido de cumarina del forraje pudiera ser un indicador de la preferencia de los animales.

Aranda (1995) determinó la preferencia en ovinos del Cocoíte y del pasto Estrella obteniendo el 59 % de preferencia para el Cocoíte y el 41 % para el pasto estrella. En un ensayo posterior de preferencia entre el Cocoíte, pasto Estrella y hoja de plátano obtuvo valores de preferencia de 49, 34 y 17 %, para el Cocoíte, pasto Estrella y hoja de plátano, respectivamente.

## Consumo

***Gliricidia sepium*** puede ser consumida por el ganado ovino o vacuno a niveles tan altos que esta especie podría suplir completamente las necesidades nutricionales de los animales, sin presentar trastornos metabólicos. Sin embargo, se han encontrado diferencias significativas en el consumo de diferentes eco tipos de ésta especie,

Smith, (1987), realizó estudios con pequeños rumiantes y bovinos, concluyendo que el forraje de Cocoíte no tuvo efectos adversos en el crecimiento y reproducción y que la suplementación con melaza no mejoró el consumo de la dieta a base de Cocoíte.

Aranda *et al.* (1995) realizaron un estudio para la determinación de consumo voluntario, digestibilidad y balance de nitrógeno en diferentes proporciones de Cocoíte (***Gliricidia sepium***) y pasto estrella (***Cynodon plectostachyus***) en borregos panza negra. Los tratamientos fueron diferentes proporciones de Cocoíte y Pasto estrella (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Consumo voluntario, digestibilidad y balance de nitrógeno a diferentes proporciones de forraje de Cocoíte y pasto estrella.

<b>cocoíte: pasto estrella</b>				
<b>Proporciones:</b>	<b>100:0</b>	<b>66:34</b>	<b>34:66</b>	<b>0:100</b>
<b>Número de Animales</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>CMS(kg/animal/día)</b>	0.865	0.871	0.792	0.691
<b>CA (lt/animal/día)</b>	0.733	0.871	0.835	0.905
<b>CN (gr/animal/día)</b>	24.75	20.35	15.86	10.82
<b>HMS (kg/animal/día)</b>	0.280	0.315	0.310	0.270
<b>ORINA(lt/animal/día)</b>	0.734	0.832	0.719	0.849
<b>DMS (%)</b>	59.5	59.3	60.2	62.4
<b>NR (%)</b>	48.9	47.2	47.97	47.00

Fuente: Aranda *et al.*, 1995.

\* **CMS:** Consumo de materia seca, **CA:** Consumo de agua, **CN:** Consumo de nitrógeno, **HMS:** Producción total de heces en materia seca, **DMS:** Digestibilidad de la materia seca y **NR:** Nitrógeno retenido

Los resultados anteriores indican que el consumo de materia seca se incrementa a medida que se eleva el nivel de cocoíte hasta un 66 % y disminuye cuando se ofrece solo, pero sigue siendo superior cuando se ofrece a nivel del 34 % y cuando se ofrece pasto solo. La retención de nitrógeno es la mayor a medida que se eleva el nivel de cocoíte.

## PRODUCCION DE PROTEINA POR HECTAREA

La producción de proteína de Cocoíte por hectárea, la podemos estimar de la siguiente manera: En una planta de Cocoíte, la producción de hojas a los 90 días es de 1,276, 439 y 144 g por planta en las épocas de lluvias, nortes y secas respectivamente. Si se manejan 12 000 plantas por hectárea y la hoja tiene 25 % de proteína, y si en el período de lluvias realizamos 1 corte, 1 corte en época de nortes y 1 corte en época de secas obtendremos la cantidad de proteína como se señala en el cuadro 7.

**Cuadro 7.** Producción de proteína de cocoíte por hectárea.

<b>Epoca</b>	<b>Producción de hoja/planta g</b>	<b>Producción de hoja/ha con 12 mil plantas ton/ha</b>	<b>Número de Cortes por época</b>	<b>Producción de proteína por época ton/ha</b>
<b>Lluvias</b>	1,276	15.3	1	3.83
<b>Nortes</b>	439	5.3	1	1.33
<b>Secas</b>	144	1.73	1	0.43
<b>Total</b>	-----	-----	-----	<b>5.59</b>

Si comparamos la producción de proteína del Cocoíte con otros recursos de origen tropical como el pulido de arroz y pasta de coco por hectárea. En el caso del arroz, con una producción de 3.5 ton/hectárea y considerando que de esta producción, el 10 % es pulido de arroz con un 14 % de proteína, entonces la producción de proteína es de 49 kilogramos por hectárea; asimismo, la producción de copra es de 892 kilogramos por hectárea y considerando que de esta producción, el 20 % es de pasta de coco con 20.5 % de proteína, entonces la producción de proteína/hectárea es de 36.6 kg.

## RESPUESTA EN PRODUCCION ANIMAL

Se requiere de un período de adaptación si los animales no están acostumbrados a comer Cocoíte, este periodo puede ser de 10 días aumentando gradualmente la cantidad de Cocoíte hasta llegar a un nivel que uno establezca.

Kantharaju y Chadhokar (1981); compararon la administración de **G. maculata** y paja de arroz a partes iguales y 1.9 kilogramos de polvo de arroz a novillas cruzadas con la de hierba fresca y 1.9 kilogramos de concentrados. Obteniendo un aumento medio de peso total de 370 y 410 gramos/animal respectivamente durante un período de alimentación de 332 días, sin que se produjera ningún efecto perjudicial sobre la cría de estos animales.

Preston y Leng (1987), indican un aumentó linear de las ganancias de peso de novillos que consumían forraje de King grass cuando se incrementaba el suministro de **Gliricidia sepium**, como suplemento; también a cabras West African Dwarf cuando se suministró combinaciones de hierba de Guinea y **Gliricidia sepium**.

En Turrialba, Costa Rica, se encontró que al utilizar el cocoíte como suplemento en la alimentación de vacas productoras de leche, lograron al menos tres beneficios principales; 1) elevar la producción de leche en un 10% respecto a los tratamientos tradicionales; 2) mantener sin cambio la composición de la leche producida (concentraciones de grasa, proteína y sólidos totales) y 3 ) elevar los ingresos netos de producción en un 20%, debido a una diferencia más efectiva entre costo variable y beneficios netos.

En Tabasco, alimentando borregos en pastoreo con pasto estrella africana suplementados con 1 a 2 kilogramos de Cocoíte, comparado con un grupo de borregos alimentados con una dieta total de Cocoíte, se obtuvieron ganancias de peso de 24.8, 39.0 y 25.8 gramos/animal/día

cuando los borregos consumieron pasto Estrella + 1 kg de Cocoíte, pasto Estrella + 2 kg de Cocoíte y solo Cocoíte, respectivamente.

Al comparar el potencial productivo de tres arbustivas forrajeras (cocoíte, morera y tulipán) como suplemento en forma de harina (1.5 % del peso vivo) para corderos en pastoreo, se determinó que la harina de cocoíte fue poco palatable al presentar el consumo de materia seca más bajo durante el periodo experimental; en cambio el suplemento de harina de morera y tulipán fue similar al de un concentrado comercial (Cuadro 1). El bajo consumo del suplemento a base de cocoíte propició que la ganancia diaria de peso (promedio) fuera inferior a la de los otros suplementos, resultando similar a la obtenida en el grupo testigo, que permaneció en pastoreo (Cuadro 2; Hernández-Sánchez, 2003).

Cuadro 1. Consumo de suplemento a base de harina de cocoíte, morera y tulipán en corderos pastoreando una pradera de zacate estrella

<b>Tratamiento</b>						
Periodo	Testigo	Concentrado	Cocoíte	Morera	Tulipán	C.V.
Primer mes	NE	174.84 <sup>a</sup>	104.05 <sup>b</sup>	143.96 <sup>a</sup>	157.84 <sup>a</sup>	16.27
Segundo mes	NE	176.80 <sup>a</sup>	79.61 <sup>b</sup>	153.30 <sup>a</sup>	174.54 <sup>a</sup>	10.77
Tercer mes	NE	176.80 <sup>a</sup>	105.13 <sup>b</sup>	169.06 <sup>a</sup>	173.13 <sup>a</sup>	18.57
Promedio	NE	176.15 <sup>a</sup>	96.27 <sup>b</sup>	155.46 <sup>a</sup>	168.51 <sup>a</sup>	12.71

NE: No estimado, tratamiento en pastoreo solamente.

a,b. Medias con distinta literal en la misma columna son diferentes (Tukey, P<.05)

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso de corderos suplementados con harina de morera, tulipán o cocoíte

<b>Tratamiento</b>						
Periodo	Testigo	Concentrado	Cocoíte	Morera	Tulipán	C.V.
Primer mes	20.59 <sup>b</sup>	71.61 <sup>a</sup>	48.44 <sup>ab</sup>	59.95 <sup>ab</sup>	79.73 <sup>a</sup>	42.09
Segundo mes	95.27 <sup>ab</sup>	133.07 <sup>a</sup>	55.91 <sup>b</sup>	110.00 <sup>a</sup>	93.71 <sup>ab</sup>	32.02
Tercer mes	30.65 <sup>a</sup>	46.78 <sup>a</sup>	39.36 <sup>a</sup>	26.88 <sup>a</sup>	58.33 <sup>a</sup>	15.89
Promedio	46.14 <sup>b</sup>	81.13 <sup>a</sup>	48.02 <sup>b</sup>	63.81 <sup>ab</sup>	77.26 <sup>a</sup>	24.11

a,b. medias con distinta literal en la misma columna son diferentes (Tukey, P<.05)

Mientras tanto, Granados *et al*, 2003 trabajando con novillos en crecimiento comentan que en los meses del periodo de lluvias, la respuesta a la ganancia diaria de peso fue menor que para la época de seca, ya que se tuvo un crecimiento de 0.241, 0.380 y 0.401 kilogramos (cuadro 8), para los tratamientos: Pastoreo, Pastoreo + 15 % de asignación de Cocoíte

y Pastoreo + 30 % de asignación de esta leguminosa, respectivamente. En tendencia la respuesta de peso, el trabajo indica que la producción animal siempre se ve favorecida con el uso del pastoreo racional, independiente al uso de suplementación. Granados *et al.* (2002), trabajando con animales de 200 Kg en promedio de peso inicial, en pastoreo racional intensivo y suplementados con Cocoíte, obtuvo ganancias diaria de 0.800 Kg en promedio y sacando animales de 344 Kg.

Cuadro 8.- Crecimiento (Kg. Por día) de becerros de destete con pastoreo intensivo en el C. E. Balancán, suplementados con Cocoíte al 0, 15 y 30 % del consumo total.

TRATAMIENTO	MESES						PROMEDIO
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	
Pastoreo	0.595 <sup>a</sup>	0.362 <sup>a</sup>	0.495 <sup>a</sup>	0.525 <sup>a</sup>	0.354 <sup>a</sup>	0.129 <sup>a</sup>	0.410 <sup>a</sup>
Pastoreo + 15 % de Cocoíte	0.708 <sup>a</sup>	0.525 <sup>a</sup>	0.474 <sup>a</sup>	0.562 <sup>a</sup>	0.466 <sup>a</sup>	0.295 <sup>a</sup>	0.505 <sup>a</sup>
Pastoreo + 30 % de Cocoíte	0.666 <sup>a</sup>	0.358 <sup>a</sup>	0.450 <sup>a</sup>	0.525 <sup>a</sup>	0.391 <sup>a</sup>	0.412 <sup>a</sup>	0.467 <sup>a</sup>

Literales diferentes entre columnas indican diferencia estadística (P<0.05).

Granados *et al.* (2003)

## COSTOS DE PRODUCCION DE PROTEINA

### Costo de la proteína de Cocoíte

El costo estimado de la proteína de Cocoíte tomando en cuenta la preparación del terreno, semilla, mano de obra de siembra y cosecha es de \$0.526 el kilogramo de hoja de Cocoíte en base fresca, con 25 % de materia seca y 25 % de proteína y el rendimiento antes mencionados. El costo de un kilogramo de proteína sería de \$2.10

Si lo comparamos con el costo de la proteína de la urea y la pasta de soya; en el caso de la urea con 46 % de nitrógeno que equivale a 287.5% de proteína cruda, con un precio de \$1.80 el kilogramo, el kilogramo de proteína es de \$0.63 y para la pasta de soya con 48% de proteína y \$ 2.70 el kilogramo, el costo del kilogramo de proteína es de \$ 5.60.



## CONCLUSIONES

El Cocoíte es una planta de multipropósitos, ya que se utiliza como sombra, cercas vivas, para postes y en algunos lugares como planta de ornato, su establecimiento por semilla alcanza 95% de germinación aunque en Tabasco la viabilidad de la semilla es muy baja y un 98 % por material vegetativo. Es un forraje con alto contenido de proteína, su valor nutritivo es alto aunque presenta variación por el efecto de la época y de la edad, es un forraje con buena aceptación por los animales.

### **Consideraciones a investigar en el Cocoíte como forraje**

En Tabasco es importante estudiar la viabilidad de la semilla, el diseño de plantación cuando sea utilizada para pastoreo de acuerdo a tipo de animal, en el aspecto de alimentación es importante evaluarlo con terneros en el sistema de doble propósito.

## X. LITERATURA CONSULTADA

- Agboola, A.A. 1984. *Gliricidia sepium*, a possible means to sustained cropping. In L.H. Macdonald ed agroforestry in the African Humid Tropics. Proceedings of a Workshop held in Ibadan, Nigeria. U.N. Tokio. Japan. 15 p.
- André, B.C. 1985. Producción de Biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp, en cercas vivas bajo tres frecuencias de poda (tres, seis y nueve meses). Resúmenes de tesis CATIE. Turrialba, Costa Rica. 131(1): 18 p.
- Aranda, I.E.M. , Reyes, M.A., Rojo, R.R 1995. Determinación de consumo voluntario, digestibilidad y balance de nitrógeno de diferentes proporciones de Cocoíte *Gliricidia sepium* y Pasto estrella *Cynodon plectostachyus* en borregos panza negra. Memoria 25 Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. La Paz B. California México. 150-151 p.
- Asociación de Árboles Fijadores de Nitrógeno (NFTA). 1986. (*Gliricidia sepium*), its name tells story. Hawii. USA. 16 p.
- Asociación de Árboles Fijadores de Nitrógeno (NFTA).1984. *Gliricidia* its name tell its story. Hawii. USA. 12 p.
- Benavides, J.E.1993. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de Biomasa de Morera *Morus sp.* En II Seminario de Centroamericano y del Caribe, sobre agroforestería con rumiantes menores. Ed. Ina. San José de Costa Rica. 16 p.
- Benneker, C. 1994. Estudio del consumo voluntario de 5 ecotipos de matarratón realizados con ovejas africanas bajo tres dietas diferentes. In: Livestock Research for Rural Development. 81 p.
- Bohloot, B.B. 1992. Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture. A perspective. Plant and soil 141. 1-11 p.
- Bray, R.A. 1993. Yield and quality of (*Gliricidia sepium*) accessions at two sites in the Trop. tropics. Grasslands 27:30. 34-36 p.
- Brewbaker, J. 1989. Producción y usos de *Gliricidia*. Manual de campo. Asociación de Árboles Fijadores de Nitrógeno. 3 p.
- Bulo, D.B.E. 1985. Nutritive value assessment of grass and legume species. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Indonesia. Annual report forage research 17(4): 40-41 p.
- Calix M, J.O.1985. Producción de *Eucalyptus camaldulensis*, *leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* en Honduras. In: R. Salazar (De). Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios

- degradados por medio de la silvicultura intensiva. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 161-162 p.
- Camero, R.L.A. 1994. Poro *Erythrina poeppigiana* y madero negro *Gliricidia sepium*, como suplemento proteicos en la producción de leche. Agroforesteria en las Américas. CATIE-ICRAF. Turrialba, Costa Rica. 7 p.
- Carew, B.A.R. 1983. *Gliricidia sepium* as a sole feed for small ruminants. Tropical Grasslands. 181-184 p.
- Centro Agronómico Trópical de Investigación y Enseñanza (CATIE).1991. Madreado (Madero negro y madre cacao) *Gliricidia sepium*, especie de uso multiple en América Central. Turrialba. Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico No. 180. 79 p.
- Centro Internacional de Ganadería de Africa (ILCA). 1988. Annual report. Addis, Ethiopia, 34 p.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Silvicultura sobre especies promisorias para la producción de leña en América Central. Serie Técnica. Turrialba, Costa Rica. Informe técnico No. 86. 220 p.
- Chadhokar, P.A. 1982. *Gliricidia maculata*, una leguminosa forrajera prometedora. Revista Mundial de Zootecnia. Instituto de Investigación del Té de Sri Lanka. 44 p.
- Chang, B. y Martínez, H.1985. Recolección de semillas de (*Gliricidia sepium*) en América Central para ensayos de procedencias. Rec. Gen. Forestal Infor. 14: 57-62 p.
- Danso, S.K.A. 1992. Biological nitrogen fixation in tres in agroecosystems. Plant and soil 141: 176- 177 p.
- Deccarett, M. 1968. La influencia de arboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Turrialba 18. 46 p.
- Delizo, R.I. 1974. The vegetable propagation of madre de cacao, *Gliricidia sepium*(Jacq). Steud by cutings using alpha nophthalene acetic acid (ANAA). 20-223 p.
- Duguma, B. 1988. Establishmant of stakes on (*Gliricidia sepium*) and *Leucaena Leucosephala*, de wit. Nit. Fix. 6-9 p.
- Espinosa, V.E. 1999. Evaluación de la capacidad desfaunante *in vitro* de leguminosas y arbustivas forrejas. Tesis de Maestro en Ciencia. Colegio de Postgraduados. Montecillo Estado de México. 70 pp.
- Ford, L.B. 1987. Experiences with *Gliricia sepium* (Jacq) Walp. in tha Caribbean. In: Withington, 87 p.

- Foroughbakhch, R.P. y Hauad, L.A. 1992. Adaptación, crecimiento y productividad de forraje de Cocoíte blando en zonas semiáridas del norte de México. Manejos de Pastizales 5 (3). 85-86 p.
- Giner CH,B.I. 1996. Condensed tannis in tropical forages. Thesis doctor of Philosophy. Faculty of the graduate School of Cornel University. New York, USA. 196 p.
- Glover, N. 1984. (*Gliricidia sepium*). Sus nombres dicen su historia. Panorama general de los Arboles Fijadores de Nitrógeno. NFTA. 86-06. Waimanalo, HI. U.S.A. 14 P.
- Glover, N. 1986. Vegetative Propagation of *Gliricidia sepium*. nit. Fix. Trees res. 62-63 p.
- Granados, Z.L. 1998. Memoria de Demostración, “Potencial de leguminosas Forrajeras Tropicales”. INIFAP, Huimanguillo, Tab. 2,3,4 p.
- Granados, Z.L., Perez, P.J., Hernández, G.A., Vargas, H.J., Meléndez, N.F., Aranda, I. E.M. 1998. Crecimiento y Valor Nutritivo del Cocoíte *Gliricidia sepium* como criterio para emplearlo como Forraje. Tesis. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. Edo. México. 64-65 p.
- Granados, Z. L; Jiménez, O. M. M; Barrón, A. M y Quiroz, V. J. 2002. Engorda de bovinos en pastoreo intensivo. XV Reunión Científica – Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Villahermosa, Tabasco. INIFAP – SAGARPA.
- Granados, Z. L; Jiménez, O. M. M; Barrón, A. M y Quiroz, V. J. 2003. crecimiento de bovinos de destete en pastoreo intensivo suplementados con Cocoíte. XVI Reunión Científica – Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Villahermosa, Tabasco. INIFAP – SAGARPA.
- Grummer, R.R. and Clark, J.H. 1982. Efecct of dietary nitrogen solubility of lactation performance and protein and dry matter degradación in situ. J. Dairy Sci. 60: 1432-1433 p.
- Guttridge, R.C. y MacArthur, S. 1988. Productibity of *Gliricidia sepium* in a sub-tropical environment. Trop. Agric. 65(3). 275-276 p.
- Haggar, J.P. 1991. Phosphorus availability under alley cropping and urmulched sole cropping systems in Costa Rica plant and soil 137(2). 275-283 p.
- Hernández-Sánchez D. 2003. Suplementación de corderos en pastoreo con harina de cocoíte, morera o tulipán. In: Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de ovinos. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. pp. 41-43
- Hobson, P.N and Smith, P. 1963. Continuousculture of rumen bacteria. Nature 2000.607-610 p.
- Hughes, C.E. 1986. Biological considerations in the desing of experiences. Holt. Rinehart & Winston. New York. 210-226 p.

- Hughes, C.E. 1987. International provenance trial of *Gliricidia sepium* trial protocol. O.F.I. Oxford. UK. 15 p.
- Kabaija, E., y Smith, O.B. 1989. Influence of season and age of regrowth on the mineral of *Gliricidia sepium* and *L. Leucocephala*. Trop. Agric. 125 p.
- Kantharaju , H.R. & Chadhokar, P.A. 1981. Performance of Bannur ram weaners on *Gliricidia maculata (sepium)* as a protein feed supplement. Indian vet. J. 157 P.
- Kantharaju, H.R. 1980. Effect of *Gliricidia maculata* on growth and breeding of Bannur ewes. Trop. Grasslands. 78 p.
- Larbi, A.1993. Variation in relative palatability to sheep among *Gliricidia sepium* provenances. Agroforestry Systems 22: 221-224 p.
- Lascano, E.C. 1995. Calidad nutritiva y utilización de *Cratylia urgentea*. En: Taller sobre el potencial del genero *Cratylia* como leguminosa forrajera. Brasília, Brasil. CIATEMBRAPA. 88-97 p.
- Lecamwasam, A. 1982. Effect of feeding *Gliricidia* to milking cows: a preliminary study. Trop. Grasslands. 16 p.
- Limón, L.A. 1995. Guía para el establecimiento y manejo de Plantaciones de Cocoíte (*Gliricidia sepium* Jacq.) en Tabasco. División forestal, INIFAP. Folleto técnico No. 28. Huimanguillo, Tabasco, México. 4 p.
- Llera, Z.M. 1993. Analisis del crecimiento y distribución de biomasa en propagulos vegetativos y en plantulas de Cocoíte (*Gliricidia sepium*) (Jacq) Walp. Tesis de M.C. CP. Mntecillo, México. 100 p.
- Llera, Z.M. y Meléndez, N.F. 1989. Supervivencia de especies forestales tropicales para cercos vivos bajo diferentes condiciones de drenaje en Tabasco. En: Memorias. Simposio Agroforestal en México. Sistema y métodos de uso múltiple del suelo. Tomo 1. UANL. 286 p.
- Mahadevan, V. 1956. Nutritive value of green manure crops, (*Gliricidia maculata*). Indian. Vet. 457-462 p.
- Martín, Q.M. 1975. Edible levees of the tropics. Mayaguez. Puerto Rico. Antillan Colloge Peers, 8 p.
- Meléndez, N.F. 1998. Manual de manejo de praderas para Tabasco. INIFAP. Tabasco, México. 56-57 p.
- Molina, C.H.E. 1994. Evaluación Agronómica y utilización del carnero Africano en (*Gliricidia sepium*). Resumen sobre el mata ratón. Granja “ El Hático”. Departamento del Valle de Cauca, Colombia. 25 p.

- Murgueitio, E. 1990. Intensive sustainable livestock production: An alternative to tropical deforestation . AMBIO 19 (8): 397 P.
- Ngulube, M.R. 1994. Evaluation of *Gliricidia sepium* provenances for alley cropping in Malawi. For. Ecol. Manage. 191-192.
- Ortigas, R.Z. 1956. The nutritive value and palatability of a combination of corn and madre de cacao (*Gliricidia sepium*) silage. Phillipp. Agric. 171-177 p.
- Parrota, J.A. 1992. *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp. Leguminosae (Papilionoideae). Boletín 50-ITF-SM-50. USDA-FS. Puerto Rico. 7 p.
- Pennington, T.D. y Sarukhan, K. 1968. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. INIF, SAG, FAO. México. 413 p.
- Picardo, W. 1984. Producción de biomasa y leña en cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud de dos años de edad en Costa Rica. Sivoenergía. No. 1. CATTIE, Turrialba, Costa Rica. 4 p.
- Preston, T.R. & Leng, R.A. 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Penambul Books, Armidale. 141 p.
- Ramírez, H. C. 1995. Evaluación y selección de germoplasma de Cocoíte *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp en Tabasco, México. Memoria sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. 16-18 Octubre 1995). Managua, Nicaragua. 13-14 p.
- Salazar, R. 1984. Producción de leña en árboles de *Gliricidia sepium* usado como sombra en cafetales en Costa Rica. Sivoenergía No. 2. Turrialba. Costa Rica. 4 p.
- Sanginga, N. 1991. Intra-specific variation in growth and p accumulation of *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* as influenced by soil phosphate status. Plant and soil 133. 201-202 p.
- Smith, O.B. 1987. The feeding value of *Gliricidia sepium* , a review. World animal review. 57-68 p.
- Stewart, J.L. 1995. Genetic improvement of introduced nitrogen fixing trees for fodder. Paper presented at international workshop "Nitrogen-fixing trees for fodder ". Poona, India. 7 p.
- Sumberg, J.E. 1986. Note on flowering and seed production in a young *Gliricidia sepium* seed orchard. Trop. Agric. 62: 17-19 p.
- Sumberg, J.E. 1985. Alley farming with *Gliricidia sepium*: germplasm evaluation and planting density trial. Trop. Agric. 63((1). 170-171 p.

- Swain, N.M. 1971. Use of *Gliricidia maculata* fodder as a source of legume with hybrid napier for preparation of silage. The orissa Vet. J. 12: 8 p.
- Van Soest, B.J. 1983. Nutritional ecology of the ruminant. O and B. Books Inc. Corvallis, Oregon, USA. 373 P.
- Vargas, B.E. 1987. Composición química digestibilidad y consumo de *Leucaena leucocephala*, Madre del cacao *Gliricidia sepium* y Caulate *Guazuma ulmifolia*; *G. sepium*. (Jacq) Walp; 8 Management and improvement. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 23 p.
- Vera, C.G. 1987. Estado actual de la investigación en *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp en México. In: (*Gliricidia sepium*). Management and improvement. NFTA. Publication special. No. 80-01. 14-19 p.
- Wiersum, K.F. 1987. Past y current research with *Gliricidia* in Asia. In proceedings of (*Gliricidia sepium*). Management and improvemant workshop help at CATIE, Terrialba, Costa Rica, Hawii, USA. 20- 28.

# **EL COCOITE: COMO UNA ALTERNATIVA FORRAJERA EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES**

**Emilio Manuel Aranda Ibañez  
Jorge Pérez Pérez  
Lorenzo Granados Zurita  
Jesús Alberto Ramos Juárez  
David Hernández Sánchez**

## **CRÉDITOS EDITORIALES**

**Editor**  
**Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción  
del Trópico Húmedo de Tabasco**

**Revisión Técnica**  
**M.C. Raúl Castañeda Ceja**



Fotografías  
**Emilio Manuel Aranda Ibañez**  
**Jesús Alberto Ramos Juárez**

Diseño y Formato  
**Manuela Yanes López**

Villahermosa, Tabasco.

Octubre, 2000

**EL INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL TRÓPICO HÚMEDO DE TABASCO**, es un organismo público desconcentrado del Gobierno del Estado, y tiene como objetivo modernizar tecnológicamente la estructura productiva del campo bajo el contexto de un desarrollo sustentable, mediante la estrategia de **vincular** y **reorientar** la infraestructura científica y académica con las necesidades de investigación, validación, transferencia y adopción tecnológica del sector productivo de la entidad.

**DIRECCIÓN:**

Av. Heroico Colegio Militar N° 169  
Despachos 1, 5 y 6  
Colonia Atasta  
86100. Villahermosa, Tabasco, MÉXICO  
Tel /Fax: (93) 52-02-41  
Tel: (93) 15-64-78

**E-mail: [isprotab@nexus.net.mx](mailto:isprotab@nexus.net.mx)**

---

Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco  
Km 3.5 Periférico Cárdenas-Huimanguillo  
H. Cárdenas, Tabasco.

## **Fotografías**









