

AIA



Avances en Investigación Agropecuaria

Universidad de Colima

revaia@ucol.mx

ISSN (Versión impresa): 0188-7890

MÉXICO

2004

R. Pinto / H. Gómez / B. Martínez / A. Hernández / F. Medina / L. Ortega / L. Ramírez  
ESPECIES FORRAJERAS UTILIZADAS BAJO SILVO-PASTOREO EN EL CENTRO  
DE CHIAPAS

*Avances en Investigación Agropecuaria*, junio, año/vol. 8, número 002

Universidad de Colima

Colima, México

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>





# Especies forrajeras utilizadas bajo silvo-pastoreo en el centro de Chiapas

Forage species utility in silvopastoral system in the valley  
central of Chiapas

Pinto, R.;<sup>1</sup> Gómez, H.;<sup>1</sup> Martínez, B.;<sup>1</sup> Hernández, A.;<sup>1</sup>  
Medina, F.;<sup>1</sup> Ortega, L.<sup>2</sup> y Ramírez, L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas.  
Cuerpo Académico en Agroforestería Pecuaria. Carretera Villaflores-Ocozacoautla  
km 8.5. Apdo. Postal 63. Villaflores, Chiapas, México.

Correo electrónico: pinto\_ruiz@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Mérida,  
Yucatán, México.

<sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Departamento de Nutrición Animal.  
Apdo. Postal 4-116. Mérida, Yucatán, México.

## Resumen

Con el objetivo de conocer los usos, la composición química y degradabilidad ruminal de especies arbóreas y herbáceas del trópico mexicano, se desarrolló el presente trabajo en el Valle Central del estado de Chiapas, México. A través de entrevistas con productores se identificaron 14 leñosas y 7 herbáceas con mayor mención forrajera, así como sus múltiples usos. De éstas, el contenido de PC varió de medio a alto (5.8-28.7%), sobresaliendo las especies herbáceas, el contenido de MO fue muy similar entre especies (79.1-96.6%) y los niveles más altos de FDN y FDA se encontraron en los frutos y las mayores concentraciones de FT en los follajes arbóreos. En términos de degradabilidad a 24 h de la PC, MS y MO, sobresalieron el follaje de *G. americana* y el fruto de *E. cyclocarpum* ( $P < 0.05$ ), en tanto, el follaje y fruto de *A. pennatula*, y el follaje de *B. unguolata* y *M. hondurana* presentaron los valores más bajos ( $P < 0.05$ ) de todas las especies en evaluación. Los parámetros de degradabilidad ruminal ( $a$ ,  $b$ ,  $a+b$ ,  $c$ ) de los frutos fueron menores en comparación a los follajes. Sobresalió el fruto de *E. cyclocarpum* por su alto potencial de degradabilidad. Para el caso del follaje, excepto el género *Acacia*, todas las especies presentaron valores altos de degradabilidad ruminal de la MS.

## Palabras clave

Árboles forrajeros, arvenses, composición química, degradabilidad *in situ*.

## Abstract

With the objective of knowing the use, chemical composition and rumen degradability some tree and herbaceous species, this work was carried out in the Central Valley of Chiapas state, México. Through interviews with producers, the widest forage use of 14 woody species and seven herbaceous species was known,



as well as their many uses. The content of CP varied from medium to high (5.8-28.7%) and the herbaceous species stood out. The OM content was very similar among species (79.1-96.6%). The highest levels of NDF and ADF appeared in the fruits and the highest concentrations of total phenols in the tree foliage. Regarding degradability of CP, DM and OM at 24 h the foliage of *G. americana* and the fruit of *E. cyclocarpum* stood out ( $P < 0.05$ ); meanwhile, the foliage and fruit of *A. pennatula*, and the foliage of *B. unguolata* and *M. hondurana* showed the lowest values ( $P < 0.05$ ) among all the fruits were lower than those of the foliage. The fruit of *E. cyclocarpum* stood out for its high degradability potential. In the case of foliage, except the Acacia genera, all the species showed high values of rumen degradability of the DM.

### *Key words*

Forage trees, herbaceous plants, chemical composition, degradability *in situ*.

## Introducción

**E**n los últimos años, la investigación en Sistemas Silvopastoriles ha asumido un papel muy importante debido a la necesidad de diseñar sistemas productivos armónicos con el ambiente. Bajo este contexto, el desarrollo de la ganadería con el uso de especies leñosas, arvenses y trepadoras asociadas a las pasturas es una estrategia que deberá explotarse, particularmente en los trópicos del mundo, debido a la gran biodiversidad vegetal presentes en éstos. Al respecto, en el trópico mexicano, existe un amplio conocimiento empírico por parte de los productores acerca del uso de una gran diversidad de especies vegetales forrajeras como alimento animal, pero poco se conoce acerca de su calidad nutricional. Esta situación manifiesta el potencial de la región para desarrollar estrategias eficientes para la producción animal, sin embargo, esta gran diversidad no ha sido evaluada en forma sistemática, por lo que se requiere explorar y generar mayores conocimientos al respecto.

Por lo anterior, los objetivos específicos de este trabajo fueron: Identificar el uso de las especies con potencial forrajero integrantes de los diversos estratos en sistemas silvopastoriles del Valle Central de Chiapas, México, así como conocer la composición química y degradabilidad ruminal de las especies de mayor mención forrajera y, finalmente, conocer los parámetros de degradación ruminal de las especies arbóreas utilizando la técnica de la bolsa de nylon.

## Materiales y métodos

### *Características del área de estudio*

El Valle Central de Chiapas localizado en el trópico del Sureste mexicano, posee una longitud aproximada de 280 km y una anchura promedio de 32.5 km; la altitud promedio es de 575 msnm, una precipitación promedio de 1,100 mm y una temperatura promedio de 25.5°C. Los tipos de climas predominantes son: Cálido subhúmedo con lluvias en verano  $AW_1''(W)(I)g$  con variantes como el semicálido húmedo con lluvias en verano y semicálido subhúmedo con lluvias todo el año. Los suelos son clasificados como Cambisoles, Rendzinas y Luvisoles [García, 1989; Nieuwkoop *et al.*, 1994].

### *Conocimiento local de especies forrajeras*



Para registrar el conocimiento local de las especies forrajeras consumidas por los animales en vegetaciones de múltiples estratos así como sus diferentes usos, se efectuaron entrevistas directamente en las fincas y únicamente con productores que contaran con bovinos y que éstos se alimentaran bajo pastoreo. El tamaño de muestra fue determinado de acuerdo a la fórmula propuesta por Scheaffer *et al.* [1987], y con una confiabilidad mínima del 95%. Con la ayuda de prensas botánicas se colectó muestras de cada especie para ser identificadas en el herbario del Instituto de Historia Natural y Ecología del Estado de Chiapas.

### *Obtención de muestras para estudios químicos y de degradabilidad*

La selección de las especies se basó en los resultados derivados del conocimiento local de su uso forrajero por bovinos, ya que se efectuó un muestreo solamente en las especies que presentaron una mayor mención forrajera. La obtención de dichas muestras fue realizada en diversos transectos localizados en todos los municipios de la zona de estudio, utilizando para ello simulación de pastoreo. Se consideró follaje-tallos tiernos (diámetro < 5 mm) y/o frutos de acuerdo al uso animal.

### *Composición químico-nutricional*

Las muestras fueron analizadas para determinar los contenidos de Proteína Cruda (PC) y Materia Orgánica (MO) (A. O. A. C., 1990); las fracciones de Fibra Detergente Neutro (FDN) y Fibra Detergente Ácido (FDA), según la técnica de Vant Soest *et al.* (1991), y la presencia de fenoles totales (FT) de acuerdo a la técnica de Domínguez (1979).

### *Características de los animales y dieta basal*

Se utilizaron cuatro toretes cebú-suizo (215 kg  $\pm$  10.0) provistos de cánulas ruminales flexibles, cuya alimentación fue basada en el pastoreo de zacate Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*). Las degradaciones del follaje arbóreo se realizaron durante la época de secas y las arvenses y enredaderas durante las lluvias con la finalidad de crear un ambiente ruminal similar al que se encuentran los animales en condiciones comerciales.

### *Degradabilidad ruminal*

Para medir la degradación ruminal de la Materia Seca (DgrMS), Materia orgánica (DgrMO), de la Proteína Cruda (DgrPC), se empleó un tiempo de incubación de 24 h y para los parámetros de degradabilidad (*a*, *b*, *a+b* y *c*) los tiempos de incubación fueron de 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 y 96 h. En ambos casos se empleó la técnica de la bolsa de nylon [Orskov y McDonald, 1979]. Para ello, se utilizaron bolsas de nylon de 7 x 5 cm y 50 micras de tamaño de poro. Las bolsas se introdujeron por duplicado a cada animal por cada tiempo de incubación, y por cada especie y componente evaluado (hoja-fruto). Todas las bolsas en el rumen estuvieron contenidas en una bolsa de corsetería. La desaparición del material fue expresada en porcentaje y estimada por diferencia entre la cantidad existente del material incubado, menos la cantidad del material residual.

A través del ajuste de la ecuación exponencial descrita por Orskov y McDonald [1979], se derivaron las constantes de degradación de la materia seca: *a* (fracción soluble en tiempo cero), *b* (potencial de degradabilidad del componente que se degradará cuando el tiempo no sea limitado), *c* (tasa de degradación de *b*) y *a+b* (degradabilidad potencial a 96 h).



### Análisis estadísticos

Para analizar la información obtenida, los datos de uso y mención forrajera, se interpretaron por medio del uso de porcentajes. Se realizaron análisis de varianza de acuerdo al diseño completamente al azar para la degradabilidad *in situ* a 24 h de la MS, MO y PC y para los parámetros de degradabilidad entre las especies, donde los tratamientos fueron las especies con cuatro réplicas cada uno de ellos. La comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey. Asimismo, se realizaron análisis de correlación y regresión para buscar relaciones entre las variables estudiadas. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SAS [1994].

## Resultados

Los nombres locales y científicos de las especies derivadas del estudio, así como su mención forrajera son presentados en el Cuadro 1. Con relación a las especies arbóreas, ocho especies fueron importantes por su follaje, cuatro por su follaje y fruto y sólo dos por su fruto, lo que explica el número y tipo de especie presente en los Cuadros 3 y 4. De éstas, la de mayor uso forrajero fue el Caulote (*G. ulmifolia*) (82.0%), mientras que el Pitillo (*E. golmanii*), a pesar de sus ventajas (alta cantidad de hojas y excelente calidad nutritiva), fue poco mencionada (5.9%). De las enredaderas y arvenses, el Puyú (*I. triloba*) y Flor Amarilla (*S. procumbens*) destacan en su importancia (88.2 y 54.9%, respectivamente). Por otro lado, el Cuadro 2 presenta los diferentes usos dados a las especies arbóreas evaluadas en este trabajo. Una elevada proporción de especies posee un uso múltiple, todas las especies tuvieron usos o servicios alternos al forrajero, encontrándose 38 combinaciones entre el uso y la especie. Para el caso de las herbáceas, no se reportaron usos alternos al forrajero.

Con relación a la calidad nutricional (Cuadros 3, 4 y 5), el contenido de PC varió de medio a alto (5.8-28.7%), sobresaliendo las especies herbáceas y dentro de ellas, las arvenses. El contenido de MO fue muy similar entre especies (79.1-96.6%). Los niveles más altos de FDN y FDA se presentaron en los frutos arbóreos y las mayores concentraciones de FT se dieron en los follajes de las especies leñosas, sobresaliendo *B. unguata* (4.2%), contrariamente, las especies herbáceas presentaron las menores concentraciones de FT. Por otra parte, los follajes de *G. sepium*, *P. dulce*, *G. americana*, *D. robinooides*, *L. leucocephala* y *E. goldmanii* y el fruto de *E. cyclocarpum*, así como todas las enredaderas y arvenses presentaron valores mayores al 50% de desaparición ruminal de la MS, MO y PC; sobresaliendo de éstos, los valores del follaje de *G. americana* y el fruto de *E. cyclocarpum* ( $P < 0.05$ ), en tanto, el follaje y fruto de *A. pennatula*, y el follaje de *B. unguata* y *M. hondurana* presentaron los valores más bajos ( $P < 0.05$ ) de todas las especies en evaluación.

Con relación a los parámetros de degradabilidad ruminal, se encontró que para el caso de frutos (Cuadro 6), se presentaron diferencias significativas para dichos parámetros ( $P < 0.05$ ), excepto para la tasa de degradación ( $c$ ). En promedio, el valor de  $a$  para todas las especies varió de 19.3 a 46.6%; la tasa de degradación ( $c$ ) tuvo un rango de 0.04-0.085/h. El valor  $a+b$  fluctuó entre 38.3 a 75.6%, y los valores de  $b$  de 17.4-45.0%. Con relación al follaje (Cuadro 7), se encontraron diferencias altamente significativas para todos los parámetros ( $P < 0.01$ ). En promedio, el valor  $a$  para todas las especies varió de 22.4 a 35.0%; los de  $c$  tuvieron un rango de 0.031 a 0.078/h; los de  $a+b$  fluctuaron de 42.5 a 91.7%, y los valores de  $b$  presentaron un rango de 19.6 a 57.7%. La falta de parámetros de degradación para las herbáceas, para el



fruto de *A. pennatula* y para los follajes *A. farnesiana*, *B. unguolata* y *A. caribaea* en los cuadros respectivos, fue debido a problemas en el manejo de las muestras.

## Discusión

Como se aprecia en el Cuadro 1, la presencia de leguminosas arbóreas corresponde al 43.4% del total de las especies más importantes. Inicialmente, se mencionaron en total 66 especies arbóreas y 19 herbáceas reconocidas como de uso forrajero en rumiantes, apreciándose un mayor conocimiento local de especies leñosas en comparación a las herbáceas. Sin embargo, sólo 14 arbóreas (entre follajes y frutos), 3 enredaderas y 4 arvenses son consideradas de mayor importancia forrajera de acuerdo a su mención por los productores.

Con relación a sus usos, el Cuadro 2 muestra que el mayor número de especies consideradas en este estudio es usada como leña (12), seguidos de las utilizadas como utensilios (10), medicinales (7), cercas vivas (6) y alimentos (3). De lo anterior se desprende el amplio conocimiento local de especies que son consumidas por los animales, existiendo preferencias y mayor arraigo en su uso sobre algunas de ellas.

Considerando el aspecto nutricional, la PC y DgrPC son indicadores importantes de la calidad nutricional de especies forrajeras, por lo cual los valores reportados para muchas de las especies aquí evaluadas son suficientes para considerarse como suplementos proteicos en pasturas de baja calidad, ya que se encontraron valores superiores de PC en algunos casos hasta de un 100% respecto a lo contenido en pastos tropicales.

En las especies leñosas, sobre todo sus frutos, se observan contenidos significativos de FDN y FDA lo que indica una menor proporción de compuestos solubles disponibles para el animal, sobresaliendo el fruto de *A. pennatula* (FDN=72.2, FDA=48.7%). Por otro lado, el follaje de *G. ulmifolia*, *B. unguolata*, y el follaje y fruto de *A. millenaria* y *A. pennatula* poseen contenidos importantes de FT. Sin embargo, los valores químicos encontrados en los follajes son similares a los reportados por otros autores (Morales *et al.*, 1998; Magaña *et al.*, 2000 y Llamas *et al.*, 2001), al igual en el caso de frutos [Navas y Restrepo, 2000]. Al relacionar sus valores de degradabilidad a 24 h con su composición química, se encuentran asociaciones que indican efectos negativos del contenido de FDN (DgrMS= -0.94, P0.004; DgrMO= -0.93, P<0.006) y FDA (DgrMS= -0.90, P<0.001; DgrMO= -0.90, P<0.01) en frutos y con los valores de FT en follajes (DgrMS= -0.70, P<0.05; DgrMO= -0.65, P<0.05 y DgrPC= -0.81, P<0.001).

Con relación a las enredaderas y arvenses, los valores de PC superan a muchas especies arbóreas y sobre todo al de pastos tropicales. Los valores de pared celular en general son muy bajos, lo que permitió los altos porcentajes de degradación ruminal, lo que podría garantizar un aporte importante de nutrientes a la dieta de animal cuando éste las selecciona. En general, las especies leñosas y herbáceas estudiadas presentaron niveles aceptables de PC, MO, fracciones de fibra, bajo contenido de FT y valores medios de DgrMS, DgrMO y DgrPC, lo cual demuestra el potencial nutricional de muchas de ellas y que su inclusión en dietas de baja calidad podría mejorar la eficiencia de utilización de las mismas, por lo cual la promoción del empleo de estas especies en sistemas de múltiples estratos podría ser justificada.

Con relación al potencial de degradación ruminal ( $a+b$ ) de los frutos, el de *E. cyclocarpum* demostró ser más extensamente degradado (75.6%, P<0.05). Sin embargo, se ha reportado que la degradabilidad del follaje de esta especie podría ser baja, debido a su alto contenido de polifenoles totales que presenta [Chongo *et al.*, 1998]. El fruto de *A. milleriana* fue el menos degradado (38.3%), lo que indica una pobre digestibilidad, coincidiendo con los valores encontrados también en el follaje de los géneros *Acacia* evaluados en este trabajo.



*L. leucocephala* y *G. ulmifolia* mantuvieron un comportamiento intermedio. Los resultados aquí encontrados podrían estar estrechamente relacionados con el contenido de fracciones de fibra de cada fruto. En este sentido, se encontraron contenidos más bajos de estos componentes en el fruto de *E. cyclocarpum*, y los más altos para *A. milleriana* y *F. glabrata*, lo cual puede reducir la disponibilidad de nutrientes a nivel ruminal afectando, en consecuencia, la actividad microbiana (Mupangwa *et al.*, 2000). Al buscar relaciones entre  $a+b$  en frutos y su composición química, sólo FDN demostró estadísticamente afectarlo negativamente ( $Y = -1.24x + 117.37$ ,  $R^2 = 0.86$ ,  $P < 0.05$ ). Sobre esta base, los frutos pueden ser ordenados de acuerdo a su potencial de degradación ruminal de la manera siguiente: *E. cyclocarpum* > *G. ulmifolia* > *L. leucocephala* > *F. glabrata* > *A. milleriana*.

Con relación al potencial de degradación ruminal a 96 h ( $a+b$ ) de los follajes, el de *G. americana* resultó con los valores mayores (91.7%), siendo estadísticamente diferente ( $P < 0.01$ ) a todas las demás especies, lo que indica su importancia como posible aportadora de nutrientes, si el tiempo de permanencia en el rumen no es limitante. Cabe señalar que esta especie presentó valores bajos de fracciones de fibra y fenoles totales. El follaje de *A. pennatula* resultó con el menor ( $P < 0.01$ ) potencial de degradación ruminal (42.5%), confirmando con ello su poco aporte a nivel ruminal e indicando altos valores de paso al tracto digestivo posterior. Las demás especies presentaron valores intermedios, y muchas fueron estadísticamente similares.

Al evaluar la interrelación de los componentes químicos en los follajes con los valores de  $a+b$ , se encontró que únicamente la concentración de FDN lo afectó negativamente ( $Y = -.27x + 125.93$ ,  $R^2 = 66$ ,  $P < 0.05$ ). Los rangos de los parámetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $a+b$ , encontrados en este estudio para el género *Acacia*, son similares a los reportados por Abdulrazak *et al.*, [2000], quienes estudiaron seis especies de este género. Los valores para *G. ulmifolia* coinciden con los reportados por Ramírez [1998]. Los valores de *E. goldmanii* fueron superiores a los reportados por Roa *et al.* [1985], para dos especies de *Erythrina* (*glauca* y *poeppigiana*), pero semejante a los valores reportados para *E. americana* [Maldonado *et al.*, 2000]. *L. leucocephala* presentó valores dentro del rango de los reportados por La O *et al.* [2000]. En general, con excepción del género *Acacia*, todas las especies arbóreas aquí evaluadas están dentro del rango de degradabilidad potencial reportada para géneros como *C. calothyrsus*, *Morus sp.*, *C. argentea* e *H. rosa-sinensis* [Flores *et al.*, 1998], así como del *B. alicastrum* [Delgado *et al.*, 2000]. Sobre la base de su degradación ruminal potencial ( $a+b$ ), los follajes pueden ser ordenadas como sigue: *G. americana* > *D. robinioide* > *L. leucocephala* > *G. ulmifolia* > *G. sepium* > *P. dulce* > *E. goldmanii* > *A. milleriana* > *A. pennatula*.

Finalmente, los valores de degradabilidad ruminal de los frutos fueron menores en comparación a los follajes, sin embargo, sobresalió el fruto de *E. cyclocarpum* por su alto potencial de degradabilidad. Para el caso del follaje, excepto el género *Acacia*, todas las especies presentaron valores altos de degradabilidad ruminal de la MS. Lo anterior podría resultar en un adecuado comportamiento productivo de los rumiantes, ya que los valores de degradabilidad son indicativos de la capacidad de un alimento para aportar nutrientes a la flora ruminal. Relaciones positivas entre los parámetros *in situ*, consumo de alimento y digestibilidad han sido reportadas, sugiriendo por tanto, que estas especies tienen un buen potencial para integrarlos a los sistemas de alimentación de rumiantes en el trópico mexicano. No obstante, es importante considerar otros factores tales como la concentración de taninos, su disposición estacional y características agronómicas, los cuales contribuyen a la selección de estas especies leñosas para ser incorporadas a los sistemas pecuarios.



## Conclusiones

Los resultados sugieren la existencia de un amplio conocimiento de especies nativas potencialmente forrajeras y que éstas poseen una composición química aceptable, lo que hace que su uso en la ganadería sea promisorio como suplemento a través de su integración bajo diversas prácticas silvopastoriles en los sistemas de producción pecuarios del Valle Central de Chiapas. Destacaron las especies arbóreas *G. sepium*, *G. ulmifolia*, *L. leucocephala* y *P. dulce*, y dentro de las herbáceas, *S. deeringianum* y *S. procumbens*, por lo que es recomendable profundizar en el uso de estas especies por el animal y en su agronomía. La concentración de FT y Fracciones de Fibra afectaron la degradabilidad ruminal a 24 h y, por tanto, su mejor aprovechamiento, en los follajes y frutos respectivamente.

## Agradecimientos

Los autores manifiestan su agradecimiento a la FUNDACIÓN PRODUCE CHIAPAS, A. C. por el financiamiento otorgado al proyecto “Identificación del Potencial Forrajero de Especies Arbóreas en Chiapas”, en su segunda etapa, durante el ciclo 2002-2003.

**Cuadro 1. Identificación y mención de uso forrajero de especies vegetales integrantes de los diversos estratos en sistemas silvo pastoriles del Valle Central de Chiapas, México.**

Nombre local	Nombre científico	Familia	% mención forrajera
<b>Árboles</b>			
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb	Fabaceae	82.0
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	Esterculiaceae	49.0
Amate	<i>Ficus glabrata</i>	Moraceae	41.7
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Fabaceae	38.8
Quebracho	<i>Acacia milleriana</i> St.	Fabaceae	29.8
Guash	<i>Leucaena leucocephala</i> (Law.) De Wit	Fabaceae	26.8
Espino blanco	<i>Acacia pennatula</i> Benth.	Fabaceae	26.8
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Fabaceae	16.4
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Wild	Fabaceae	13.4
Pie de venado	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Cesalpiniaceae	11.9
Maluco	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	10.4
Guachipilin	<i>Diphysa robinooides</i> Benth	Fabaceae	10.4
Guaje blanco	<i>Albizzia caribaea</i> (Britton and Rose)	Fabaceae	7.4
Pitillo	<i>Erythrina goldmanii</i> St.	Fabaceae	5.9
<b>Arvenses y enredaderas</b>			
Puyú	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Convolvulaceae	88.2
Flor Amarilla	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Asteraceae	54.9
Frijol nescafé	<i>Stizolobium deeringianum</i>	Fabaceae	37.2
Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amarantaceae	29.4
Malvisisco	<i>Sida acuta</i> Burn.	Malvaceae	27.4
Pica-Pica	<i>Stizolobium pruriens</i>	Fabaceae	17.6
Sierrita	<i>Mimosa hondurana</i> Britt.	Fabaceae	13.7





**Cuadro 2. Usos tradicionales de las especies leñosas de mayor uso forrajero del Valle Central de Chiapas.**

Especie arbórea	Alimentación humana	Cercos vivos	Leña	Medicinal		Utensilios
				H	A	
(Porcentajes de respuestas)						
<i>G. ulmifolia</i>	0	65	84	94+	92+	53
<i>G. sepium</i>	15*	78	60	75+	0	9
<i>F. glabrata</i>	0	0	0	0	32+ +	3
<i>E. cyclocarpum</i>	0	30	76	0	0	85
<i>A. milleriana</i>	0	40	65	0	0	5
<i>L. leucocephala</i>	80**	28	72	0	0	5
<i>A. pennatula</i>	0	0	88	38+	0	5
<i>P. dulce</i>	0	0	90	0	0	0
<i>A. farnesiana</i>	0	0	88	22+	0	0
<i>B. unguolata</i>	0	0	100	37+	0	87
<i>G. americana</i>	100**	0	0	0	0	0
<i>D. robinoides</i>	0	0	85	0	0	42
<i>A. caribaea</i>	0	0	100	0	0	0
<i>E. goldmanii</i>	0	75	75	0	0	50
Total de especies mencionadas en cada uso	3	6	12	5	2	10

Nota: el total es mayor de 100% debido a respuestas múltiples

H: Humano; A: Animal; \* flor; \*\* fruto; + hoja; ++ fruto.

**Cuadro 3. Composición química y degradación ruminal a 24 h del follaje de especies arbóreas de mayor uso forrajero en el Valle Central de Chiapas (%).**

Nombre científico	PC	MO	FDN	FDA	F T	DgrMS	DgrPC	DgrMO
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10.4	86.2	42.5	29.5	2.8	40.87 <sup>f</sup>	19.03 <sup>ef</sup>	40.88 <sup>ed</sup>
<i>Gliricidia sepium</i>	23.8	89.4	38.5	24.7	0.3	67.25 <sup>b</sup>	74.85 <sup>a</sup>	63.38 <sup>b</sup>
<i>Acacia milleriana</i>	11.8	91.5	42.7	28.5	3.5	46.90 <sup>e</sup>	28.26 <sup>de</sup>	44.15 <sup>d</sup>
<i>Acacia pennatula</i>	12.5	92.9	59.0	35.8	2.8	28.94 <sup>g</sup>	12.13 <sup>f</sup>	28.04 <sup>f</sup>
<i>Phytocellobium dulce</i>	19.6	89.9	45.2	29.3	0.6	59.83 <sup>cd</sup>	65.26 <sup>b</sup>	61.70 <sup>bc</sup>
<i>Genipa americana</i>	9.4	91.5	37.7	30.9	0.9	77.26 <sup>a</sup>	69.06 <sup>ab</sup>	76.87 <sup>a</sup>
<i>Diphyssa robinoides</i>	18.7	88.2	31.7	23.2	0.6	61.27 <sup>c</sup>	70.56 <sup>ab</sup>	60.78 <sup>bc</sup>
<i>Leucaena leucocephala</i>	20.1	89.8	27.5	19.1	0.3	54.37 <sup>d</sup>	45.58 <sup>c</sup>	46.33 <sup>d</sup>
<i>Eritrina goldmanii</i>	22.8	88.0	43.1	28.8	0.6	57.83 <sup>cd</sup>	62.22 <sup>b</sup>	54.71 <sup>c</sup>
<i>Acacia farnesiana</i>	24.0	92.2	42.1	26.7	1.0	41.74 <sup>ef</sup>	45.90 <sup>c</sup>	39.64 <sup>de</sup>
<i>Bauhinia unguolata</i>	13.2	92.8	42.4	26.5	4.2	34.14 <sup>g</sup>	20.24 <sup>ef</sup>	34.30 <sup>ef</sup>
<i>Albizia caribaea</i>	16.6	94.3	36.7	31.0	0.9	46.51 <sup>ef</sup>	35.53 <sup>d</sup>	44.81 <sup>d</sup>
E. E.						1.2	1.9	1.5

PC: Proteína cruda; MO: Materia orgánica; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácida; F.T.: Fenoles totales; DgrMS: Degradabilidad de la Materia Seca; DgrPC: Degradabilidad de la Proteína Cruda; DgrMO: Degradabilidad de la Materia Orgánica. Medias con diferente literal en una misma columna son estadísticamente diferentes (P < 0.05).



**Cuadro 4. Composición química y degradación ruminal a 24 h de frutos de especies arbóreas de mayor uso forrajero en el Valle Central de Chiapas (%).**

Nombre científico	PC	MO	FDN	FDA	F T	DgrMS	DgrPC	DgrMO
<i>Leucaena leucocephala</i>	18.6	94.2	51.9	37.0	1.3	44.81 <sup>c</sup>	65.53 <sup>b</sup>	44.39 <sup>b</sup>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5.8	94.7	46.1	35.4	0.6	49.82 <sup>b</sup>	43.42 <sup>c</sup>	44.71 <sup>b</sup>
<i>Acacia pennatula</i>	8.5	95.5	72.0	48.7	2.0	22.87 <sup>c</sup>	52.16 <sup>d</sup>	20.94 <sup>d</sup>
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	16.43	96.69	33.9	22.15	0.14	65.41 <sup>a</sup>	86.98 <sup>a</sup>	65.15 <sup>a</sup>
<i>Ficus glabrata</i>	15.8	90.2	64.4	49.8	0.02	34.22 <sup>d</sup>	39.05 <sup>c</sup>	33.78 <sup>c</sup>
<i>Acacia milleriana</i>	8.1	94.9	52.3	37.2	2.6	33.40 <sup>d</sup>	57.33 <sup>c</sup>	32.46 <sup>c</sup>
E. E.						1.1	0.8	1.0

Medias con diferente literal en una misma columna son significativamente diferentes (P < 0.05).

**Cuadro 5. Composición química y degradación ruminal a 24 h de enredaderas y arvenses de mayor uso forrajero en el Valle Central de Chiapas (%).**

Nombre científico	PC	MO	FDA	F T	DgrMS	DgrPC	DgrMO
Enredaderas							
<i>Ipomoea triloba</i>	21.9	84.6	21.7	0.3	77.62 <sup>ab</sup>	85.14 <sup>a</sup>	79.56 <sup>b</sup>
<i>Stizolobium deeringianum</i>	34.0	89.1	16.9	0.2	82.97 <sup>b</sup>	94.74 <sup>b</sup>	87.36 <sup>b</sup>
<i>Stizolobium pruri</i>	22.9	91.1	25.7	0.6	68.54 <sup>a</sup>	84.68 <sup>a</sup>	66.12 <sup>a</sup>
Arvenses							
<i>Sanvitalia procumbens</i>	28.7	83.1	16.1	0.3	87.27 <sup>a</sup>	92.59 <sup>a</sup>	87.60 <sup>a</sup>
<i>Amaranthus hybridus</i>	27.6	79.1	14.1	0.1	80.49 <sup>b</sup>	78.57 <sup>b</sup>	82.82 <sup>a</sup>
<i>Sida acuta</i>	25.2	88.3	15.6	0.3	85.90 <sup>ab</sup>	90.30 <sup>a</sup>	82.63 <sup>a</sup>
<i>Mimosa hondurana</i>	17.8	93.5	24.6	1.1	51.28 <sup>c</sup>	52.21 <sup>c</sup>	52.16 <sup>b</sup>

Medias con diferente literal en una misma columna son significativamente diferentes (P < 0.05).

**Cuadro 6. Parámetros de degradación ruminal de la materia seca de frutos de especies arbóreas del Valle Central de Chiapas, México.**

Especie	Parámetro			
	a + b %	a %	b %	c (/h)
<i>Acacia milleriana</i>	38.30 <sup>a</sup>	19.57 <sup>a</sup>	18.73 <sup>a</sup>	0.085
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	75.64 <sup>c</sup>	30.68 <sup>b</sup>	44.96 <sup>b</sup>	0.074
<i>Leucaena leucocephala</i>	58.98 <sup>b</sup>	19.60 <sup>a</sup>	39.38 <sup>b</sup>	0.076
<i>Guazuma ulmifolia</i>	64.08 <sup>b</sup>	46.64 <sup>c</sup>	17.43 <sup>a</sup>	0.064
<i>F. glabrata</i>	40.23 <sup>a</sup>	19.29 <sup>a</sup>	20.93 <sup>a</sup>	0.040
E.E.	1.27	1.38	1.48	0.011
Significancia	***	***	***	N. S.

E.E.= Error Estándar de las medias

Medias seguidas de distintas literales en una misma columna son significativamente diferentes (P < 0.05).



**Cuadro 7. Parámetros de degradación ruminal de la materia seca de follaje de especies arbóreas del Valle Central de Chiapas, México.**

Especie	Parámetro			
	a+ b, %	a, %	b, %	c, (/h)
<i>Leucaena leucocephala</i>	81.02 <sup>d</sup>	35.06 <sup>c</sup>	45.96 <sup>bcd</sup>	0.031 <sup>a</sup>
<i>Diphysa robinooides</i>	81.31 <sup>d</sup>	31.93 <sup>bc</sup>	50.04 <sup>cde</sup>	0.047 <sup>abc</sup>
<i>Gliricidia sepium</i>	77.64 <sup>cd</sup>	25.36 <sup>ab</sup>	52.27 <sup>cde</sup>	0.070 <sup>bc</sup>
<i>Erythrina goldmanii</i>	70.86 <sup>bc</sup>	25.99 <sup>ab</sup>	44.87 <sup>bc</sup>	0.078 <sup>c</sup>
<i>Genipa americana</i>	91.71 <sup>e</sup>	33.82 <sup>c</sup>	57.73 <sup>e</sup>	0.047 <sup>abc</sup>
<i>Phitecellobium dulce</i>	72.80 <sup>bcd</sup>	24.48 <sup>ab</sup>	48.31 <sup>cde</sup>	0.048 <sup>abc</sup>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	77.74 <sup>cd</sup>	22.38 <sup>a</sup>	55.17 <sup>de</sup>	0.035 <sup>ab</sup>
<i>Acacia pennatula</i>	42.53 <sup>a</sup>	22.86 <sup>a</sup>	19.68 <sup>a</sup>	0.039 <sup>ab</sup>
<i>Acacia milleriana</i>	67.54 <sup>b</sup>	28.74 <sup>abc</sup>	35.50 <sup>b</sup>	0.052 <sup>abc</sup>
E.E.	1.84	1.45	1.90	0.007
Significancia	***	***	***	**

E.E.= Error estándar de las medias

Medias seguidas de distintas literales en una misma columna son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

## Literatura citada

- Abdulrazak, S. A.; Fujihara, T.; Ondiek, J. K. and Orskov, E. R. 2000. *Nutritive evaluation of some Acacia tree leaves from Kenya*. Animal Feed Sci and Tech. 85:89-98.
- A. O. A. C. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 15th ed. Washington, D. C., U. S. A., 375 p.
- Chongo, B. O.; Delgado, D.; Scull, I.; Santos, Y. y Galindo J. 1998. *Polifenoles totales y degradación ruminal in situ del nitrógeno en árboles forrajeros promisorios para la alimentación del ganado*. III Taller Internacional silvopastoril: los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba. 67-68.
- Delgado, D.; La O, O.; Chongo, B.; Galindo, J. y Santos, Y. 2000. *Determinación del valor nutritivo del follaje de dos árboles forrajeros tropicales: Brosimum alicastrum y Bauhinia galpinii*. IV Taller internacional silvopastoril: los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba. 1:102-104.
- Domínguez, G. 1979. Métodos Fitoquímicos para Laboratorio. Editorial LIMUSA. México. 213.
- Flores, O. I.; Bolívar M.; Botero, J. A e Ibrahim, M. A. 1998. *Parámetros nutricionales de algunas arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el trópico*. Livestock Res for Rural Develop. 10:1-7.
- García, E. 1989. Modificación del sistema de clasificación climática de Kopen. 5ª. Ed. Editado por el Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 96.
- La O, O.; Chongo, B.; Valenciaga, D.; Elias, A.; Ruiz, T.; Torres, V. y Scull, I. 2000. *Degradabilidad ruminal de nutrientes y digestibilidad intestinal in vitro de nitrógeno indegradable de Leucaena leucocephala CV CIAT-7929*. IV Taller internacional silvopastoril: los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba. 1: 122-125.
- Llamas, E.; Castillo, B.; Sandoval, C. and Bautista, F. 2001. *Tree forage production and quality analysis with forage potenciability on a quaty soil in Merida, Yucatan, Mexico*. I International symposium on silvopastoral systems and second congress on agroforestry and livestock production in Latin America. San Jose, Costa Rica. pp. 355-359.
- Magaña, J. R.; Castrellon, J. L.; Zaragoza, J. L. y Marcoff, C. F. 2000. *Valor nutritivo de los árboles con potencial forrajero en la Sierra Gorda de Querétaro, México*. IV Taller internacional silvopastoril: los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba. 1:132-134.



- Maldonado, M.; Grande, D.; Aranda, E. y Pérez-Gil, F. 2000. *Evaluación de árboles forrajeros tropicales para la alimentación de rumiantes en Tabasco, México*. IV Taller internacional silvopastoril: los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba. 1:135-139.
- Morales, A.; Aguirre, M. A. y J. M. Palma. 1998. Estudio químico nutricional del follaje y frutos de diferentes especies leñosas en condiciones de trópico seco. III Taller Internacional silvopastoril: los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba. pp. 41-44.
- Mupangwa, J. F.; Ngongoni, N. T.; Acamovic, T.; Hamudikuwanda, H. and Topps, J. H. 2000. *Content of soluble and bound condensed tannins of three tropical herbaceous forage legumes*. Animal Feed Sci and Tech. 83: 139-144.
- Navas, C. A. y Restrepo, S. 2000. Frutos de leguminosas arbóreas: una alternativa nutricional para ganaderías en el trópico. <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor2>.
- Nieuwkoop, M. N.; López, W.; Zamarripa, A.; De la Piedra, R.; Cruz, F. R.; Camas, R. y J. López. 1994. Uso y conservación de los recursos naturales en La Frailesca, Chiapas: Un diagnóstico. Editado por el CIMMYT, México. 29 p.
- Orskov, E. R. and McDonald, I. 1979. *The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage*. J. of Agric. Sci. 92: 499-503.
- Ramírez, C. L. 1998. Consumo, digestión ruminal y suministro de nitrógeno microbiano al duodeno en ovinos alimentados con pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*) suplementados con follaje de árboles. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 97 p.
- Roa, M. L.; Céspedes, D. A. y Muñoz, J. 1985. Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros en bovinos fistulados en el pie de monte llanero. M. Rosales, E. Murgueitio (Eds.) Los árboles forrajeros como fuente de proteína. CIPAV. 2ª ed. Cali, Colombia. p. 8-12.
- Sheaffer, J.; A. Mendenhall y R. Ott. 1987. Muestreo Estadístico. Editorial Latinoamericana. México. 250 p.
- SAS. 1994. User's guide. 4th ed. Statistical Analysis System Institute. Inc. North Carolina. USA.
- J. Van Soest, P.; Robertson, J. D. Ad Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.