

ISBN 970-27-1045-6

**ESPECIES FORESTALES CON DIVERSIDAD DE USOS EN UN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TOMATLÁN, JALISCO, MÉXICO**

**Maria Leonor Román Miranda<sup>1</sup>, Antonio Mora Santacruz<sup>2</sup> y Héctor Ochoa Ruiz.<sup>3</sup>**

1 Universidad de Guadalajara, México [rmm32103@cucba.udg.mx](mailto:rmm32103@cucba.udg.mx)

2 Universidad de Guadalajara, México. [msa19076@cucba.udg.mx](mailto:msa19076@cucba.udg.mx)

3 Universidad de Guadalajara, México [hochoa@dmecyp.cucei.udg.mx](mailto:hochoa@dmecyp.cucei.udg.mx)

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue identificar especies forestales y la diversidad de usos para ser integradas en sistemas agroforestales. La investigación se realizó en la Comunidad Indígena de Tomatlán, municipio de Tomatlán, Jalisco, México, con base a recorridos de campo, encuesta a productores ganaderos sobre especies forrajeras e información bibliográfica, se identificaron 50 especies, colectando ejemplares de herbario para su correcta identificación botánica en el (IBUG). Las especies se agruparon por importancia maderable, uso forrajero, leña, medicinal y como fuente de taninos para curtiduría. Se tomaron muestras de la parte comestible para análisis bromatológicos, para determinar materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fracciones de fibra: fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA). Los resultados indican la presencia de especies maderables como: *Hura polyandra* Baill y *Cordia eleagnoides* DC, otras que se utilizan como madera para la construcción *Caesalpinia sclerocarpa* Standl y *Pirahnea mexicana* Standl, las especies más utilizadas para leña son del género *Acacia* entre ellas: *Acacia macilenta*, *A. acatlensis*, *A. aff. macilenta*, dentro del uso forrajero predominan especies de la familia Leguminosae, donde los frutos son un recurso importante de alimento principalmente en la época seca, entre éstas especies se tiene a *Acacia acatlensis* Benth y *A. macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd., dentro de las especies multipropósito se encuentra el cascalote *Caesalpinia coriaria*, [(Jacq) Willd)], importante por su alto contenido de taninos en los frutos (56.6 y 7.5% de taninos pirogálicos y catequínicos, respectivamente), además de su uso forrajero en los agostaderos. Como especie medicinal por su abundancia y utilización se encuentra *Amphipterigium adstringens* Schiede. Otro uso de las especies arbóreas es la producción de néctar y polen para la apicultura. Se concluye que por la diversidad de usos de estas especies y la abundancia de algunas de ellas, representan una opción valiosa para ser integradas en sistemas agroforestales en el trópico seco.

Palabras clave: Especies multipropósitos, maderable, calidad nutritiva, trópico seco y arbóreas.

Trabajo voluntario: Productos forestales madereros y no madereros.

## Abstract

The objective of this study was to identify forest species and their diversity of use to be integrated in agroforestry systems. The site of study was the Indigenous Community of Tomatlan, in Tomatlan Jalisco, Mexico, based on field trips, surveys taken from several producers about foraging species and bibliographic information. Some specimens were collected for their correct identification about 50 species at the herbarium of IBUG, University of Guadalajara. The species were grouped by importance and potential: wood, foraging, firewood, medicine and as a source of tannins for leather treatment. Samples were taken from the eatable parts of the plants for bromatologic analysis to determine dry matter (DM), crude protein (CP) and fiber fractions: neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). Results indicate the presence of wooden species such as *Hura polyandra* Baill and *Cordia eleagnoides* DC; others used as construction wood like *Caesalpinia sclerocarpa* Standl and *Pirahnea mexicana* Standl. The most used as firewood species are those from the genus *Acacia* amongst them: *Acacia macilenta* Rose, *A. acatlensis* Benth, and *A. macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. In the foraging use the most predominant species are from the family Leguminosae, where the fruits are an important food resource, specially during the dry season, and among these species we have the same species cited above of genus *Acacia*. In the group of the multipurpose species we find the Cascalote *Caesalpinia coriaria*, [(Jacq) Willd)], important because of its high content of tannins in the fruits (56.6 and 7.5% of pirogalic and catequinic tanins respectively), besides they have foraging use in summer pasture. As a medicinal species because its abundance and use we find *Amphipterigium adstringens* Schiede. Another use of tree species is production of nectar and pollen for apiculture. We conclude that for the diversity of uses of these species and abundance of some of them, they represent a valuable option to be integrated in agroforestry systems at the dry tropic.

Key words: Multipurpose species, wooding, nutritional quality, dry tropic, tree.

Volunteer work: wooding and no-wooding forest products.

## Introducción

México, es un país que por sus características edáficas, topográficas y climáticas, presenta una riqueza importante de flora y fauna, principalmente por su diversidad en especies vegetales; localizadas en los tipos de vegetación de selvas o bosques tropicales, bosques templados y zonas semiáridas.

Sin embargo, el incremento de la población demográfica, ha ocasionado una tasa de deforestación muy elevada, principalmente para actividades agropecuarias, con el objeto de producir alimentos, es así como el bosque húmedo tropical, que en el pasado cubría el 6% del país se ha reducido de una manera alarmante, así también como otros ecosistemas entre ellos el bosque tropical caducifolio (Rzewdoski, 1983), sin considerar que existe un gran número de especies arbóreas y arbustivas que pueden ser utilizadas como recursos genéticos, maderables, aprovechamiento de sustancias químicas como taninos, alcaloides y como alimento para la ganadería y fauna silvestre, principalmente en la época seca.

Asimismo en el estado Jalisco, se presenta una diversidad de comunidades vegetales, dentro de éstas el Bosque Tropical caducifolio ó (Selva Baja Caducifolia, Miranda y Hernández X. 1963), uno de los ecosistemas de mayor extensión en el estado (COTECOCA, SARH, 1979).

En la Comunidad Indígena de Tomatlán, Jalisco se encuentra este tipo de vegetación el cual se caracteriza por ser una comunidad que contiene un alto porcentaje de la flora del país, debido a las características tan diversas donde se desarrolla, presenta componentes de diferentes alturas, así en este sitio, se encuentra formada por árboles de baja altura normalmente de 4 al 10 m muy eventualmente de alturas de 15 m o más, generalmente formado por especies caducifolias, que en la época seca o más fría del año, tiran las hojas, el estrato herbáceo ralo y solo presente en la época de lluvias, dentro de las especies que caracterizan este tipo de vegetación se encuentran: tepemezquite *Lysiloma microphyllum*, copalillos *Bursera bipinnata*, *B. copallifera*, *B. palmeri*, pochote *Ceiba aesculifolia*, *Acacia acatlensis* y cascalote *Caesalpinia coriaria*, en el sitio de estudio también se encontró en cañadas o áreas más húmedas al habillo *Hura polyandra*, bonete *Jacaratia mexicana*, barcino *Cordia eleagnoides*, cuachalalate *Amphipterigium adstringens*, entre otras.

Especies muy apreciadas por su madera se encuentra el habillo (*Hura polyandra* y *Cordia eleagnoides*), varias especies de leguminosas se aprovechan como fuente de forraje, otros usos importantes es la utilización de la madera para construcción como el guayabillo borcelano y una especie de gran potencial para ser utilizada en curtiduría el cascalote *Caesalpinia coriaria*, así como el cuachalate de uso medicinal *Amphipterigium adstringens*.

Por lo anterior la identificación de especies y la diversidad de usos, representan un recurso valioso para su aprovechamiento con un manejo integral y sustentable, lo cual coadyuvará a elevar los ingresos económicos en la Comunidad Indígena, así como un mayor respeto de especies autóctonas, que permitan su conservación y la permanencia de la biodiversidad en estos ecosistemas.

## Objetivo

Identificar los principales árboles forestales de uso forrajero, así como evaluar la calidad nutritiva del material comestible de estas especies follaje, frutos y flores y resaltar usos locales y potenciales de las especies en estudio.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Comunidad Indígena de Tomatlán, Jalisco, ubicado dentro de las coordenadas geográficas de 19° 50' 00" a 19° 48' 30" de latitud norte y los 105° 20' 00" a 105° 18' 30" de longitud oeste. Con una altitud de 0 hasta 300 m. De acuerdo a la clasificación de Köppen con las modificaciones de García (1988), el clima que predomina en el área es el cálido subhúmedo con lluvias en verano  $Aw_0(w)$ , con una precipitación pluvial de 400 a 500 mm al año y temperatura medial anual de alrededor de 27 °C.

El trabajo esta basado en observaciones directas de especies que consume el ganado a libre pastoreo en los agostaderos, revisiones bibliográficas, una encuesta a ganaderos de la zona costera del estado de Jalisco y a inventarios forestales de la zona de estudio.

El aprovechamiento de las especies maderables se sigue mediante un plan de manejo basado en la regeneración natural, con la corta de árboles sobre maduros.

En cuanto a la utilización de las especies forrajeras se colectó material comestible, para análisis bromatológicos, determinándose materia seca (MS), proteína cruda (PC), grasa, cenizas y extracto libre de nitrógeno (E.L.N.) (AOAC, 1990). Se determinó también fracciones de fibra de las especies más abundantes en la zona de estudio: fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA), (Técnica de Van Soest y Wine, 1967). Los análisis se realizaron en el laboratorio de bromatología del Departamento de Producción Animal, CUCBA, de la Universidad de Guadalajara.

En relación a su importancia como fuente de taninos del cascalote *Caesalpinia coriaria*, éstos se obtuvieron de un extracto de la harina del fruto retenido en un tamiz 0.25 mm, previa molienda en un desintegrador Retz, fue extraída a una temperatura de 70 °C.

La calidad de los curtientes se evaluó según el método ALCA (1946). El contenido de taninos catequínicos, se determinó según el número de Stiasuy Yazaki y Hillis, (1980).

## Resultados y discusión

Los resultados nos indican la riqueza biológica de especies arbóreas presentes en este tipo de vegetación y la diversidad de usos, así por ejemplo tenemos aquellas que son utilizadas como maderables, como el habillo *Hura polyandra*, siendo esta especie una de las que mayormente se comercializa para aserrio en la zona de estudio, otro árbol maderable de gran importancia es el barcino *Cordia eleagnoides*, muy apreciado por la calidad de su madera, se utiliza en la zona para la elaboración de muebles rústicos. Asimismo otra especie valiosa muy utilizada en el área de estudio es el guayabillo borcelano *Pirahnea mexicana*, la cual se usa en la construcción como postes y vigas para las “palapas”, que por la cercanía de un sitio turístico como es Puerto Vallarta tiene gran demanda para este tipo de construcciones, su madera resiste las inclemencias atmosféricas, así como ciertas plagas que atacan a la madera. *Caesalpinia sclerocarpa* es otra especie utilizada como postes para cercas y para la construcción, pero con menor demanda que la anterior.

Todas las especies se extraen de bosques naturales, siendo *Hura polyandra*, de las más utilizadas, la cual presenta regeneración natural en el área de estudio, por otro lado el guayabillo *Pirahnea mexicana* tiene un área de distribución más restringida y donde se localiza alrededor de centros poblacionales, tiene una mayor demanda, frecuentemente para postes ya sea de uso local o para su venta, ocasionando una disminución de la especie en forma importante, por lo cual es conveniente fomentarla, para su conservación, como se muestra en el cuadro 1, donde observamos dos especies que pertenecen a las Leguminosae y dos a la familia de las Euphorbiaceae.

**Cuadro 1.** Especies maderables más utilizadas en la Comunidad Indígena de Tomatlán, Jalisco, México.

Nombre Científico	Familia	Principal Uso
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Leguminosae	Cercos vivos y como postes
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Leguminosae	Madera, utilizada para construcción y postes
<i>Cordia eleagnoides</i>	Boraginaceae	Madera, para muebles muy apreciada por la belleza de su betado.
<i>Hura polyandra</i>	Euphorbiaceae	Madera, para aserrío, utilizada para muebles
<i>Pirahnea mexicana</i>	Euphorbiaceae	Madera para construcción

Otro uso importante es la utilización de los filamentos en forma de algodón para la elaboración de almohadas y colchones en forma artesanal con las especies de *Ceiba aesculifolia* y *Cochlospermum vitifolium*, así también al uso medicinal que se le atribuye al cuachalalate *Amphiterygium adstringes*, la cual es utilizada por gran número de la población, siendo esta especie sobreexplotada para este fin en el estado de Morelos y a la cual se le atribuyen la cura para diversos padecimientos entre ellos para problemas circulatorios, tal como lo indica autores como Martínez, 1992, INI, 1994 y Rojas, 2001, quien reportó además de estos otros usos tradicionales en la medicina para aliviar enfermedades bucales, gastrointestinales, afecciones urinarias, heridas y enfermedades de la piel, entre otros. Una especie multipropósito en la zona de estudio es el cascalote *Caesalpinia coriaria*, apreciada por su alto contenido de taninos en los frutos, con potencial para ser utilizada en la curtiduría, además de otros usos como forrajera, melífera y medicinal (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Especies multipropósito en una selva baja caducifolia de la Comunidad Indígena de Tomatlán, Jalisco, México.

Nombre Científico	Familia	Usos
<i>Amphiterygium adstringes</i>	Julianaceae	Uso medicinal, para diversos padecimientos.
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	Fuente de Taninos, Forrajera, melífera, medicinal.
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Bombacaceae	Uso artesanal.
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae	Uso artesanal, medicinal, forrajera

Como podemos observar en el (Cuadro 3), y de acuerdo a los cálculos respectivos, se tiene un contenido de taninos en los frutos del cascalote *C. coriaria* de 56.6% del tipo hidrolizable y 7.5% de taninos catequínicos, coincidiendo el valor de taninos hidrolizables dentro del rango de taninos que se menciona para el roble (50-70%), tal como lo señaló (Carretero, 2000), otros autores, señalaron un contenido total de taninos en los frutos de *C. coriaria* de 20 a 40%, sin embargo, no se mencionan el tipo de taninos encontrados (López de Lara, 1984).

**Cuadro 3.** Contenido de taninos del extracto de frutos de cascalote *C. coriaria*.

Solubles totales	No taninos	Taninos	Stiasny
71.5	28.5	43.7	10.7

\*\* Taninos catequínicos

\* Referidos a la cantidad presente en el extracto (taninos pirogálicos).

Dentro del aspecto forrajero en el sitio de estudio predomina el tipo de vegetación de selva baja caducifolia, compuesto principalmente por especies arbóreas y arbustivas leguminosas, las cuales representan una fuente de alimento para el ganado en pastoreo, el cual consume los frutos, principalmente en la época seca, dentro de los géneros encontrados se encuentra *Acacia*, con especies como *A. acatlensis*, y *A. macracantha*, con contenidos de proteína en base seca de 13.22 y 13.75%, respectivamente, este último valor superior a lo señalado por Casado *et al.*, (2001) quienes indicaron valores de 12.93%. Otras especies presentes en el área de estudio son *Caesalpinia coriaria*, *C. esclerocarpa* y *C. platyloba*, con bajos contenidos de proteína (4.84, 5.57 y 8.01%), respectivamente, valores inferiores a los reportados por Roncallo *et al.*, (1996) y Godier *et al.*, (1994), quienes obtuvieron valores de proteína cruda de 6.0 y 6.90% para *Caesalpinia coriaria*. En general los contenidos de proteína de la mayoría de las especies están por arriba del nivel aceptable de 6% para vacunos en mantenimiento (NCR, 1981).

Los valores de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), fueron los más bajos para *C. coriaria* (8.18 y 10.30%), respectivamente, lo cual nos indica su alta digestibilidad al ser consumida por el ganado, valores inferiores a los señalados por Ceconello *et al.*, (2003), quienes indicaron valores para esta especie de 18.12 y 13.63% para FDN y FDA, respectivamente, sin embargo para la especie de *Acacia macracantha* los valores encontrados en este estudio fueron más altos a los señalados por estos mismos autores (45.70 y 36.96%) contra 35.59 y 34.80% para FDN y FDA, respectivamente (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Composición química de los frutos de especies arbóreas, con base a materia seca (%), en una selva baja caducifolia.

Especie	MS	PC	Grasa	Cenizas	E.L.N.	FDN	FDA
<i>Acacia acatlensis</i>	100	13.22	1.89	6.98	32.49	64.90	52.84
<i>Acacia macracantha</i>	100	13.75	0.73	4.46	45.15	45.70	36.96
<i>Acacia sp</i>	100	14.74	1.31	4.45	46.82	49.12	42.61
<i>Caesalpinia coriaria</i>	100	4.84	0.20	2.58	88.82	10.30	8.18
<i>C. platyloba</i>	100	8.01	3.40	5.38	28.45	76.62	50.52
<i>C. sclerocarpa</i>	100	5.57	0.32	2.93	80.65	68.97	43.12
<i>Lysiloma divaricata</i>	98.65	13.39	1.33	5.45	84.21	43.93	31.39

MS = materia seca, PC = proteína cruda, ELN = extracto libre de nitrógeno; fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA).

El follaje también es utilizado en ramoneo por los animales en pastoreo, representando un recurso de alimento fresco durante la época seca, podemos observar en el cuadro 3, que los valores más altos en contenido de proteína cruda están representados por dos especies de la familia Leguminosae, con porcentajes altos de (22.04 y 20.16%) para *Erythrina lanata* y *Lysiloma microphyllum*, coincidiendo con Clavero (1996), el cual indicó la importancia que tienen las leguminosas por su alto contenido de proteína, generalmente mayor del 18%, sin embargo existen otras especies con valores menores caso de la *Caesalpinia coriaria* cuyo contenido de proteína cruda presenta valores similares a los reportados por Matteucci y Colma, (1997) en un estudio realizado en Venezuela donde encontraron valores de proteína cruda del follaje de 12.50%, fibra cruda de 10.30% inferior al nuestro que fue de 15.91%, probablemente se deba a la madurez del follaje analizado, en cuanto al extracto libre de nitrógeno tuvimos valores más altos (68.85 vs 65.00%) (cuadro 5).

**Cuadro 5.** Composición química del follaje comestible de especies arbóreas, con base a materia seca (%) en una selva baja caducifolia

Especie	MS	PC	Grasa	Cenizas	E.L.N.	FDN	FDA
<i>Caesalpinia coriaria</i>	95.01	12.81	0.76	3.79	38.19	46.36	31.01
<i>Erythrina lanata</i>	56.82	22.04	4.10	8.27	37.37	--	--
<i>Hura polyandra</i>	92.54	9.10	3.76	9.14	52.18	39.34	35.41
<i>Lysiloma microphyllum</i>	96.56	20.16	2.91	4.69	44.84	--	--
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (flor)	97.83	13.18	1.63	8.06	53.26	53.04	48.42
<i>Spondias purpurea</i>	97.26	14.59	1.51	9.73	58.35	48.34	46.38

MS = materia seca, PC = proteína cruda, ELN = extracto libre de nitrógeno; fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA).

## Conclusiones

La diversidad de especies en este tipo de vegetación y sus múltiples usos entre ellos el uso maderable, representan una opción, para ser utilizadas en forma integral de una manera económica y ecológicamente viable.

Asimismo las especies forrajeras en la zona de estudio, su abundancia en algunas de ellas, preferencia por el ganado y calidad nutritiva, representan una fuente importante de alimentación para el ganado y fauna silvestre, principalmente durante la época seca.

Los resultados obtenidos (56.6 y 7.5% de hidrolizables y catequinos, respectivamente), así como datos bibliográficos de su alto contenido de taninos (40 a 50%), el uso del cascalote *C. coriaria*, representa una fuente importante de taninos de origen vegetal para ser utilizados en la industria de curtiduría.

**Literatura citada**

AOAC, 1990. Official methods of analysis (15<sup>TH</sup> ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., E.E.U.U. pp 70

ALCA. American Leather Chemists Association. 1946. "Methods of sampling and analysis". Cincinnati, Ohio.

Casado, C., Benecia, M., Colmenares, O. y Martínez, N. 2001. Evaluación del bosque deciduo como recurso alimenticio para bovinos en los Llanos Centrales de Venezuela. *Zootecnia Trop.* 19 (2) 139-150

Carretero M.E. 2000. Compuestos fenólicos: Taninos. *Panorama Actual Médico*; 24 (235): 633-636.

Ceconello, G., Benezra, M Obispo N. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. *Zootecnia Trop.*, 21(2): 149-165

Clavero, T. 1996. Las leguminosas forrajeras arbóreas: Sus perspectivas para el trópico americano. En *leguminosas forrajeras arbóreas en agricultura tropical*. Ed. Tyrone, Clavero. Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela. pp 49-63

COTECOCA, SARH. 1979. Memoria de Tipos de vegetación y sitios de productividad forrajera de los municipios de Michoacán y Colima.

García, E. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 4ta. Edición. México. 318p.

Godier, S; Medina, J.M; Waelput, J.J y Brunschwig, G. 1994. Comportamiento alimenticio de un rebaño de cabras en pastoreo en una finca tradicional de la región sur de Honduras. *Copilados de árboles y arbustos forrajeros en América Central*. Vol. 1 CATIE. Costa Rica. pp 217-235.

INI (Instituto Nacional Indigenista) 1994. Atlas de la Atlántida de medicina tradicional mexicana. Volumen II. México, D.F. pp 585-1193.

López de Lara, O.M. 1984. Potencialidad agronómica del cascalote (*Caesalpinia coriaria*) como fuente de tanino industrial para la curtiduría Nacional. Tesis. ITESM

National Research Council (NCR). 1981. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, D.C. pp 30-46.

- Martínez, M. 1992. Plantas medicinales de México. 6ª. edición. pp 157-159
- Miranda y Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación, Bol. Soc. Bot. Mex. 28: 29-179.
- Rojas, A. M. 2001. Cuachalalate. Tlahuahi-Medic. No.11.  
<http://www.tlahui.com/medic11/cuachal1.htm>
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Edit. Limusa, S. A., México, (Segunda reimpresión) pp 179-188
- Van Soest, P. J y Wine, R. H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. Determination of plant cell-wall constituents. J. Assoc. Off. Anal. Chem. pp 50:50
- Yazaki, Y. Hills, W.E. 1980. Holzforchung 34, 125-130