

---

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

Maria Leonor Román Miranda<sup>1</sup>, Antonio Mora Santacruz<sup>2</sup>,  
Servando Carvajal Hernández<sup>3</sup> y Héctor Ochoa Ruiz.<sup>4</sup>

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar especies forestales y la diversidad de usos para ser integradas en sistemas agroforestales. La investigación fue realizada en la Comunidad Indígena de Tomatlán, Municipio de Tomatlán, Jalisco, México, con base a recorridos de campo, encuestas a productores ganaderos sobre especies forrajeras e información bibliográfica. Se identificó 50 especies, colectando ejemplares de herbario para su correcta identificación botánica en el (IBUG). Las especies fueron agrupadas por importancia maderable, uso forrajero, leña, medicinal y como fuente de taninos para curtiduría. Se tomó 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; algunas cuya madera es utilizada para la construcción, como *Caesalpinia sclerocarpa* Standl y *Pirahnea mexicana* Standl; diversas especies del género *Acacia* utilizadas para leña, entre las que se cuentan *Acacia macilenta* Rose, *A. acatlensis* Benth, y *A. aff macilenta*; algunas especies de uso forrajero entre las que predominan las de la Familia *Leguminosae*, donde los frutos son un recurso importante de alimento principalmente en la época seca, como en *Acacia acatlensis* y *A. macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd.; especies multipropósito como cascalote *Caesalpinia coriaria*, [(Jacq) Willd)], importante por su alto contenido de taninos en los frutos (33,00 y 7,3 % de taninos pirogálicos y catequínicos, respectivamente) y por su uso forrajero en los agostaderos; y como especie medicinal por su abundancia y utilización destaca *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.

---

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, México rmm32103@cucba.udg.mx

<sup>2</sup>Universidad de Guadalajara, México. msa19076@cucba.udg.mx

<sup>3</sup>Universidad de Guadalajara, México. scarvaja@cucba.udg.mx

<sup>4</sup>Universidad de Guadalajara, México hochoa@dmcp.cucei.udg.mx



## FOREST SPECIES WITH DIVERSIFIED USES IN A DECIDUOUS TROPICAL FOREST IN THE INDIGENOUS COMMUNITY OF TOMATLAN, JALISCO, MEXICO

### SUMMARY

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.

About 50 species were identified and specimens were collected for their correct identification 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 are also the same species cited above of Genus *Acacia*. In the group of the multipurpose species, the Cascalote *Caesalpinia coriaria*, [(Jacq) Willd)] is an important one because of its high content of tannins in the fruits (33,00 and 7.5% of pirogalic and catequinic taninns, respectively), besides the foraging use in summer pasture. As a medicinal species because its abundance and use *Amphipterigium adstringens* Schiede has to be mentioned. Another use of tree species is production of nectar and pollen for apiculture. It is concluded 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.

Keywords: Multipurpose species, wooding, nutritional quality, dry tropic, tree.

## 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; y lo mismo ocurre en otros ecosistemas, entre ellos el bosque tropical caducifolio (Rzewdoski, 1983). No se ha dado debida importancia a que existe un gran número de especies arbóreas y arbustivas que pueden ser utilizadas como recursos genéticos, maderables y aprovechamiento de sustancias químicas, como taninos y alcaloides, o como alimento para la ganadería y fauna silvestre, principalmente en la época seca.

En el Estado de Jalisco, se presenta una diversidad de comunidades vegetales, dentro de éstas el Bosque Tropical Caducifolio (o Selva Baja Caducifolia) (Miranda y Hernández, 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 es ralo y solo aparece en la época de lluvias. Dentro de las especies que caracterizan este tipo de vegetación se encuentran: tepemezquite, *Lysiloma microphyllum*, Benth; copalillos, *Bursera bipinnata* (DC.) Engl., *B. copallifera* (DC.) Bullock, *B. palmeri* S. Watson; pochote, *Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f.; *Acacia acatlensis* y cascalote, *Caesalpinia coriaria*. En el sitio de estudio también se encontró en cañadas o áreas más húmedas habillo, *Hura polyandra*; bonete, *Jacaratia mexicana* A. DC.; barcino, *Cordia eleaegnoides*; y cuachalalate, *Amphipterigium adstringens*, entre otras.

Especies muy apreciadas por su madera se encuentra el habillo (*Hura polyandra*) y barcino (*Cordia eleaegnoides*), 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, *Pirahnea mexicana* y una especie de gran potencial para ser utilizada en curtiduría el cascalote, *Caesalpinia coriaria*, así como el cuachalalate de uso medicinal *Amphipterigium adstringens*.

Por lo anterior, la identificación de especies y la diversidad de usos, representan información valiosa para el aprovechamiento bajo manejo integral y sustentable de estos recursos, lo cual coadyuvará a elevar los ingresos económicos en la Comunidad Indígena, así como a lograr un mayor respeto por las especies autóctonas, asegurar su conservación y permitir la permanencia de la biodiversidad en estos ecosistemas.





## OBJETIVO

Identificar las principales especies del Bosque Tropical Caducifolio en el Estado de Jalisco, de acuerdo a sus múltiples funciones en términos de madera, combustible, forraje, productos químicos, resaltando sus usos locales y potenciales en el área de estudio, como una contribución al manejo sostenible de este recurso.

## 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 Climática 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 media de 400 a 500 mm al año y una temperatura media anual de alrededor de 27 °C.

El trabajo está 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 e 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 (ELN) (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) según técnica de Van Soest y Wine (1967). Los análisis fueron realizados en el laboratorio de bromatología del Departamento de Producción Animal, CUCBA, de la Universidad de Guadalajara.

En relación a los taninos de 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, extraído 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 Stiasny (Yazaki y Hillis, 1980).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados resaltan la riqueza biológica de especies arbóreas presentes en este tipo de vegetación y su diversidad de usos. Así por ejemplo, aquellas con uso maderable, como habillo, *Hura polyandra*, una de las especies más comercializadas para aserrío en la zona de estudio; y barcino, *Cordia eleagnoides*, muy apreciado por la calidad de su madera,

que es utilizada en la zona para la elaboración de muebles rústicos. Otra especie valiosa muy empleada es 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, ya que 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. *Hura polyandra*, una de las más utilizadas, presenta regeneración natural en el área de estudio. Guayabillo, *Pirahnea mexicana*, por su parte, tiene un área de distribución más restringida y cuando se encuentra alrededor de centros poblacionales, tiene una mayor demanda, frecuentemente para postes ya sea de uso local o para su venta, lo que ocasiona una presión que disminuye su frecuencia en forma importante, por lo cual es conveniente fomentarla, para su conservación. En el Cuadro N° 1 se observa que dos especies pertenecen a la familia *Leguminosae* y dos a la familia *Euphorbiaceae*, y se aprecia los principales usos de algunas especies maderables.

**Cuadro N° 1**  
**ESPECIES MADERABLES MÁS UTILIZADAS EN LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TOMATLÁN**

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 eleaegnoides</i>	Boraginaceae	Madera para muebles muy apreciada por la belleza de su veteado.
<i>Hura polyandra</i>	Euphorbiaceae	Madera, para aserrio, 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*.

Como recurso medicinal, se encuentra el cuachalalate, *Amphiterygium adstringes*, la cual es utilizada por gran parte de la población, siendo objeto de sobreexplotación para este fin en el Estado de Morelos. Se le atribuyen propiedades para la cura de diversos padecimientos como problemas circulatorios, tal como lo indican Martínez (1992), INI (1994) y Rojas (2001), quienes reportan además 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 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 N° 2).



**Cuadro N° 2**  
**ESPECIES MULTIPROPÓSITO EN UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TOMATLÁN**

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

En el Cuadro N° 3 se indica los resultados en contenido de taninos en los frutos de cascote, *C. coriaria*, de 33% de tipo hidrolizable y 7.3% de taninos catequínicos. Valores calculados con respecto de 100 gr de fruto base seca, respectivamente (% de taninos hidrolizables es igual al % de sólidos solubles menos el % de no taninos), y (% de taninos catequínicos es igual al % del extracto total por la relación del precipitado de la reacción de Stiasny (10.4) entre 100), siendo estos valores de taninos hidrolizables inferiores del rango de taninos que se menciona para el roble (50-70 %), tal como lo señaló (Carretero, 2000). Sin embargo hay que considerar que la obtención de los taninos de la *Caesalpinia coriaria* es en los frutos, lo que implica que el árbol no es dañado y contribuye además con otros uso importantes en el medio rural. 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; Vallejo y Oviedo, 1994).

**Cuadro N° 3**  
**ANÁLISIS DEL EXTRACTO DE FRUTOS DE CASCALOTE *C. coriaria* EN PORCENTAJES**

Extracto total*	Sólidos solubles*	No Taninos*	No. Stiasny**
70,4	68.5	35.5	10,4

\* Análisis de taninos hidrolizables \*\* Taninos catequínicos

En materia forrajera, en el sitio de estudio predomina el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia, compuesta 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. Entre los géneros encontrados se encuentra *Acacia*, con especies como *A. acatzensis*, 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. sclerocarpa* 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 6,0% 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 indica su alta



digestibilidad al ser consumida por el ganado: Estos valores son inferiores a los señalados por Ceconello *et al.* (2003), quienes informaron para la especie 18,12 y 13,63 % para FDN y FDA, respectivamente. Sin embargo para la especie *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 N° 4).

**Cuadro N° 4**  
**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS FRUTOS DE ESPECIES ARBÓREAS, CON BASE A MATERIA SECA (%), EN UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA**

Especie	MS	PC	Grasa	Cenizas	ELN	FDN	FDA
<i>Acacia acattensis</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;

FDN = fibra detergente neutro; FDA = fibra detergente ácido

El follaje también es utilizado en ramoneo por los animales en pastoreo, representando un recurso de alimento fresco durante la época seca. En el Cuadro N° 5 se puede apreciar que los valores más altos en contenido de proteína cruda están representados por dos especies de la familia *Leguminosae*, con porcentajes 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 *Caesalpinia coriaria*, cuyo contenido de proteína cruda presenta valores similares a los reportados por García *et al.*, 1983, (citados por Matteucci y Colma, 1997) quienes señalan un contenido de proteína de (12.50%) en un estudio realizado en Venezuela.

**Cuadro N° 5**  
**COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FOLLAJE COMESTIBLE DE ESPECIES ARBÓREAS, CON BASE A MATERIA SECA (%), EN UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA**

Especie	MS	PC	Grasa	Cenizas	ELN	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;

FDN = fibra detergente neutro; FDA = fibra detergente ácido

## 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.

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

Los frutos del cascalote, *C coriaria*, son una fuente importante de taninos de origen vegetal los cuales pueden ser utilizados en la industria de la curtiduría, reduciendo el uso de taninos sintéticos.

## REFERENCIAS

- 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. y 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



**NCR (National Research Council), 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

**Mateucci, S.E y Colma A.** Agricultura Sostenible y Ecosistemas Áridos y Semiáridos de Venezuela. Interciencia 22 (3): 123-130 URL: : <http://www.interciencia.org.ve>

**Miranda y Hernández, 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. En: <http://www.tlahui.com/medic11/cuachal1.htm>

**Roncallo, B.; Navas, A. y Garibella, A., 1996.** Potencial de los Frutos de Plantas Nativas en la Alimentación de Rumiantes. Silvopastoreo: Alternativa para Mejorar la Sostenibilidad y Competitividad de la Ganadería Colombiana. pp 231-244

**Rzedowski, J., 1983.** Vegetación de México. Edit. Limusa, S. A., México, (Segunda reimpresión) pp 179-188

**Vallejo, M. A y Oviedo, F.** 1994. Características botánicas, usos y distribución de los principales árboles y arbustos con potencial forrajero de América Central. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Copilado y Ed. Jorge Evelio Benavides pp 665-694.

**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



