

# Recursos arbóreos y arbustivos tropicales

## para una ganadería bovina sustentable

José Manuel Palma García  
Carlos González-Rebeles Islas  
COMPILEDORES





# Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable

buenplan

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Mtro. José Eduardo Hernández Nava, Rector

Mtro. Christian Jorge Torres Ortiz Zermeño, Secretario General

Mtra. Vianey Amezcuá Barajas, Coordinadora General de Comunicación Social

Mtra. Gloria Guillermina Araiza Torres, Directora General de Publicaciones

# Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable

José Manuel Palma García  
Carlos González-Rebeles Islas  
COMPILEDORES



UNIVERSIDAD DE COLIMA

© UNIVERSIDAD DE COLIMA, 2018  
Avenida Universidad 333  
Colima, Colima, México  
Dirección General de Publicaciones  
Teléfonos: (312) 316 10 81 y 316 10 00, extensión 35004  
Correo electrónico: [publicaciones@ucol.mx](mailto:publicaciones@ucol.mx)  
[www.ucol.mx](http://www.ucol.mx)

Agradecemos el apoyo financiero de CONACYT al Proyecto 293346  
Red de Investigación e Innovación Tecnológica para la Ganadería Bovina Tropical.

Obras de portada  
*Gratitud, paz y mapa* | Yodi Esmeralda Santos Azul | 2015  
Acrílico sobre papel | 30 cm x 35 cm

ISBN: 978-607-8549-32-0

Derechos reservados conforme a la ley  
Impreso en México | *Printed in Mexico*

Proceso editorial certificado con normas ISO desde 2005  
Dictaminación y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED  
Registro: LI-016-18  
Recibido: Agosto de 2018  
Publicado: Noviembre de 2018

# Índice

Prólogo .....	7
Árboles y arbustos tropicales con fines ganaderos .....	9
<i>Acacia milleriana</i> Standl .....	13
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz .....	17
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. .....	25
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd. .....	30
<i>Cordia dentata</i> Poir .....	35
<i>Cordia elaeagnoides</i> (Ruiz & Pav.) Oken .....	40
<i>Crescentia alata</i> Kunth .....	45
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. (1860) .....	51
<i>Erythrina americana</i> Miller .....	57
<i>Ficus glabrata</i> Kunth .....	60
<i>Genipa americana</i> L. .....	63
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp .....	66
<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC. .....	72
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltdl.) Benth .....	76
<i>Muntingia calabura</i> L. .....	83
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem. .....	87
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth .....	96
<i>Sabal mexicana</i> Mart .....	102
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr. .....	106
<i>Senna atomaria</i> (L.) Irwin & Barneby .....	112
<i>Tabebuia pentaphylla</i> (Bertol) Bertero ex A. DC. .....	116
<i>Vachelia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger .....	120
<i>Ziziphus mexicana</i> (Rose) Hauemschild .....	125
Epílogo .....	129
Autores/as .....	131



# Prólogo

La presente obra tiene como motivación evidenciar la riqueza arbórea y arbustiva que tiene México en recursos naturales con potencial forrajero de ser aprovechados por la ganadería tropical, trabajo que no es reciente, pero que bajo el anhelo añejo de tener un mejor desempeño productivo y que resulte en una mejora económica, permite valorar dichos recursos como alternativa forrajera, además de servicios ecosistémicos que brindan estas plantas y el potencial que tienen como estrategia adaptativa o mitigadora ante el cambio climático.

En este sentido la Red de Investigación e Innovación Tecnológica para la Ganadería Bovina Tropical (REDGATRO), convoca a académicos e investigadores que respondieron con la elaboración de fichas sobre recursos arbóreos y que evidencia su trabajo en el tema de recursos naturales con fines ganaderos.

La REDGATRO cumple con la visión para la que fue creada, siendo catalizadora de diferentes aportes en investigación, innovación, difusión, capacitación y promoción del conocimiento científico para la ganadería tropical, así como la realización de actividades que sean de beneficio para productores, técnicos, especialistas y autoridades del área.

El resultado es una obra colectiva, que fue guiada a través de un formato que debería de cubrir diferentes aspectos de cada especie arbórea utilizada en la ganadería tropical, desde aspectos generales de la especie, reconocimiento en campo, consideraciones de manejo y establecimiento, requerimientos ambientales entre los principales. Un aspecto relevante es la falta de información en algunos elementos solicitados, aspecto que indudablemente debe de motivar a los autores a cubrir estos vacíos de conocimiento. También permitirá orientar la investigación y el trabajo futuro para hacer más completa la información que se presenta en este documento.

Cabe señalar que en esta obra no se incluye *Leucaena leucocephala*, pues a pesar de ser la especie más estudiada y utilizada en la ganadería tropical, se consideró que existen múltiples obras que los interesados en el tema pueden consultar, por ello, se propusieron fichas de especies relativamente conocidas en algunos casos y en otros especies menos estudiadas, en este contexto enfatiza la biodiversidad aplicada a la producción ganadera tropical.

Asimismo, es necesario señalar que esta obra es el inicio de una propuesta que busca que más colegas aporten información de aquellas especies que pueden ser empleadas en sus localidades, lo que hará que este documento esté en un continuo proceso de revisión y actualización. En donde se haga evidente la experiencia de haber trabajado con las especies propuestas y, por lo tanto, que tengan aportes específicos de dichas especies con un enfoque forrajero.

Enhorabuena a REDGATRO y a los colegas que contribuyeron con esta obra en beneficio de la ganadería tropical y sus productores, a través del empleo de los recursos naturales de México.



# Árboles y arbustos tropicales con fines ganaderos

José Manuel Palma García

Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA), Universidad de Colima  
palma@ucol.mx

**L**a ganadería tropical tiene un grado de desarrollo pobre, altamente dependiente en insumos y tecnología, por lo que requiere de una base científica acorde con nuestros recursos, idiosincrasia y necesidades.

Esta ganadería tropical tiene como base alimentaria los pastos y forrajes, los cuales tienen un potencial extraordinario para la producción de biomasa en forma estacional cuando no se cuenta con riego, presentan menores contenidos de proteína cruda, mayores concentraciones de fracciones fibrosas, menor digestibilidad y menor índice de consumo que los pastos de zonas templadas.

Situación que conlleva a la búsqueda de alternativas tecnológicas, con el objetivo de incrementar la producción y/o la productividad, así como el uso de recursos nativos con la finalidad de disminuir la dependencia de insumos fuera del rancho y cubrir nuestras necesidades tecnológicas.

Por lo antes señalado, como alternativa se plantea la utilización de los árboles tanto leguminosos como no leguminosos, que por la diversidad de funciones que pueden desempeñar dentro de los sistemas ganaderos tropicales y en particular por el aporte nutrimental resultan en una opción importante, pero poco valorada en nuestro medio productivo (Palma y Román, 2003).

El uso de árboles y arbustos tropicales asociados a la ganadería son un recurso ancestral que está siendo revalorado, dado que existen graves problemas que van desde bajos indicadores productivos, que impactan negativamente los ingresos de los productores, en particular aquellos de tipo familiar que son los preponderantes en el trópico mexicano y también con impactos negativos ambientales asociados a deforestación, erosión, gases de efecto invernadero, pasturas degradadas, entre otros problemas (Palma *et al.*, 2018).

La valoración de los recursos arbóreos o su incorporación mediante sistemas que tengan una interpretación integral, permiten la generación de opciones amigables con el ambiente, económicamente viables y con posibilidades de un fuerte impacto social (Palma, 2011).

La ventaja de México es su biodiversidad que caracteriza nuestro ambiente, potencial que puede de aprovecharse en diferentes opciones dentro de la ganadería, ya sea por su uso ancestral, tradicional o novedoso en el manejo de los árboles y arbustos que pueden ser incorporados a nivel de rancho con fines forrajeros, nutraceuticos, medicinales y de microambiente de manera directa al ganado, pero también con efectos en el suelo a través del reciclaje de nutrientes, control de la escorrentía, controladora de la erosión. Asimismo en un segundo nivel, las aportaciones que se tienen en el paisaje y en un tercer nivel los impactos favorables al ambiente.

Por ello, los estudios enfocados a la incorporación de los árboles en la ganadería, contrario al monocultivo de pastos, conlleva la posibilidad revalor o incorporar las especies nativas en múltiples opciones, entre ellas como bancos de proteína, cercos vivos, árboles en potreros, sistemas silvopastoriles en diferente densidad que permitan opciones de adaptación y superar las condiciones ambientales y económicas adversas actuales.

Este tipo de modelos productivos, además tiene la capacidad de enfrentar las condiciones de cambio climático dado que se pueden diseñar estrategias de adaptación que favorezcan la resiliencia (Nahed *et al.*, 2014) y disminuyan la vulnerabilidad de los sistemas tradicionales.

Dentro de las características que tienen los árboles, es su multifuncionalidad, como se anota a continuación, entre ellas:

- Cercos vivos
- Sombra (microclima para suelo, plantas y animales)
- Aporte de nitrógeno al suelo
- Fuente de forraje, proteína, minerales y vitaminas
- Productoras de leña y carbón
- Ayuda en el control de la erosión del suelo, en particular en zonas con pendiente pronunciada dado que forma barrera mecánica y retiene suelo con las raíces superficiales
- Fuente de alimento y medicina para los humanos
- Mecanismo de protección y uso eficiente del agua
- Fuente de colorantes
- Disponibilidad de especies taniferas
- Melíferas
- Producción de artesanías
- Abono verde

Además uno de los retos está en el conocimiento de sus características agronómicas, por lo tanto, en las características deseables que tengan estas especies arbóreas o arbustivas, para el establecimiento y aprovechamiento en la ganadería tropical, en donde la siguiente relación de atributos son deseables:

- Fácil establecimiento
- Capacidad de competencia con otras especies
- Alta productividad
- Alta sobrevivencia al pastoreo o al corte
- Requerimientos nutricionales bajos
- Resistencia a plagas y enfermedades
- Habilidad para la producción de semillas viables
- Alta capacidad reproductiva por semilla o material vegetativo
- Alto valor nutritivo
- Gustocidad variable
- Alta velocidad de crecimiento
- Tolerancia a plagas y enfermedades
- Tolerancia al sombreado

Además, se reconoce los servicios ecosistémicos que tienen los árboles para la ganadería y el ambiente en donde se desarrolla, condición relevante para enfatizar sus usos y aprovechamientos en un contexto de sustentabilidad (Shibu, 2009).

Por ello, el uso de árboles en el desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles o silvopastoriles llevan a favorables impactos ambientales, sociales (Palma *et al.*, 2018), económicos (Ávila-Foucat y Revollo-Fernández, 2014; González, 2013), que pueden obtenerse en el área tropical de México (cuadro 1).

En donde será importante la combinación, diseño, biodiversidad y estregias de utilización de estas especies arbóreas dentro de los sistemas ganaderos.

Cuadro 1

Aspectos económicos, sociales y ambientales que se pueden obtener con el empleo de sistemas silvopastoriles.

Económicos	Sociales	Ambientales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la producción debido a la sombra generada para el ganado.</li> <li>• Son fuente de recursos forrajeros para el ganado.</li> <li>• Reducen la dependencia y gastos de insumos externos.</li> <li>• Permiten mayor estabilidad de la producción.</li> <li>• Diversifican los ingresos en las fincas ganaderas.</li> <li>• Reducen riesgos económicos y la vulnerabilidad al cambio climático.</li> <li>• Incrementan la productividad y la rentabilidad de las fincas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantiza la seguridad alimentaria.</li> <li>• Mejoran calidad de vida.</li> <li>• Cuentan con mayor sentido de pertenencia de la familia por la finca.</li> <li>• Reducen la venta de propiedades.</li> <li>• Reducen la migración a centros urbanos.</li> <li>• Aumentan la oferta de empleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protegen el suelo.</li> <li>• Permiten el reciclaje de nutrientes.</li> <li>• Desarrollan una restauración ecológica de pasturas degradadas.</li> <li>• Protegen las fuentes de agua.</li> <li>• Permiten el secuestro de carbono.</li> <li>• Reducen la tala de bosques.</li> <li>• Facilitan la conservación de la biodiversidad.</li> <li>• Muestran una belleza escénica.</li> <li>• Permiten una mayor estabilidad ante el cambio climático.</li> </ul>

Por lo tanto, a pesar de las bondades que muestran el desarrollo de sistemas silvopastoriles, es necesario seguir trabajando a nivel del productor para aprovechar esta riqueza arbórea, que en la ganadería tradicional es poco apreciada, pues a pesar de los múltiples usos que desempeñan los árboles en dichos sistemas, es recurrente encontrar dos paradigmas entre los productores; el primero se asocia con ¿para qué sembrar árboles?, dado que en mi rancho existen y el enfoque es eliminarlos, para que los animales tengan una área mayor de producción de pasto y el segundo se relaciona con ¿Cuáles árboles conozco?, dado que puede referir la existencia y conocimiento de un número importante de especies de la localidad, pero el uso y manejo es limitado.

Lo que conlleva a la necesidad del desarrollo de ecotécnicas con nuevos enfoques, tanto de diseños espaciales y temporales en los ranchos ganaderos con las especies arbóreas nativas tropicales.

## Referencias

- Ávila-Foucat, S. y Revollo-Fernández, D.A. (2014). Análisis financiero y percepción de los servicios ambientales de un sistema silvopastoril: un estudio de caso en los Tuxtlas, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. 22:17-33.
- González, J.M. (2013). Costos y beneficios de un sistema silvopastoril intensivo (SSPi), con base en *Leucaena leucocephala* (Estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México). *Revista Avances en Investigación Agropecuaria*. 17(3): 35-50.
- Nahed, J.; Palma, J.M. y González, E. (2014). La adaptación como atributo esencial en el fomento de sistemas agropecuarios resilientes ante las perturbaciones. *Revista Avances en Investigación Agropecuaria*. 18(3):7-34.
- Palma, J.M. y Román, L. (2003). Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes- Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (agosto de 2000 - Marzo de 2001). FAO No. 155. Pp. 271-309.

- Palma, J.M. (2011). Sistemi agro-silvo-pastorili in america septentrionali. En *Sistemi Agro-Silvo-Pastorali nel Mundo*. Editor Andrea Pardini, Editorial ARACNI. Roma, Italia Pp 227-232. ISSN 978-88-548-4258-8.
- Palma, J.M.; Nahed, J y Torres, J.A. 2018. Avances y retos de la adaptación y mitigación al cambio climático mediante la Agroforestería Pecuaria en México. Editado por REDSAM. En prensa. Pp. 1-31
- Shibu, J. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. Agroforest. Sys. 76:1-10.

# *Acacia milleriana* Standl

## Nombre científico

---

René Pinto Ruiz<sup>1</sup>  
Fátima Monserrat Urbina Cruz<sup>1</sup>  
José Antonio Jiménez Trujillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical (MCPAT)  
Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Villafloros-Ocozocoautla km 7.5.  
Villafloros, Chiapas, México. 30470.  
pinto\_ruiz@yahoo.com.mx, fatima.urbinacruz@gmail.com  
<sup>2</sup> Proyecto Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles  
(BIOPASOS). CATIE-UNACH-SAGARPA-CONABIO-IICA-IKI-Alemania  
veterinario2000@hotmail.com

**Sinonimia:** *Acacia tortuosa*, *Acacia angustissima*, *Acacia pennatula* y *Acacia cochliacantha*.

**Nombre común:** Quebracho, quiebracha.

**Familia:** Fabaceae

**Forma vegetativa:** Árbol caducifolio

### Origen, distribución y hábitat

Originaria de América tropical, naturalizada en todo el mundo tropical y en el mediterráneo. Su área de distribución es heterogénea; en la vertiente Pacífica: desde el sur de Sonora hasta Chiapas y de manera discontinua en la vertiente Atlántica (Miranda, 1998).

### Relevancia biológica

Se considera una especie secundaria e importante de la vegetación secundaria que sucede al bosque tropical caducifolio. Forma asociaciones densas llamadas “quebrachales” e indica presencia de sitios perturbados.

**Categoría de riesgo:** No se necesita acciones de conservación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva, para acciones de conservación de suelo, control de la erosión y recuperación de terrenos degradados (suelos químicamente degradados) por su fijación de nitrógeno (Barrance *et al.*, 2003).

### Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza altura hasta de 20 m.

**Diámetro:** De 5 a 10 cm.

**Corteza:** Externa lisa cuando joven y fisurada cuando vieja, gris parda oscura, con abundantes lenticelas dispuestas en líneas transversales. Interna crema amarillenta, fibrosa, con marcado olor y sabor.

**Madera:** Una madera extremadamente dura y pesada (0.96 g/cm<sup>3</sup>). El duramen es de color rojo-café con rayas algo oscuras, de un morado tenue. El grano está entrelazado y es algo irregular; la textura es algo tosca.

**Hojas:** Alternas compuestas de 20 a 30 pares de pinas y éstas de muchos pares de hojuelas, lineares muy pequeñas.

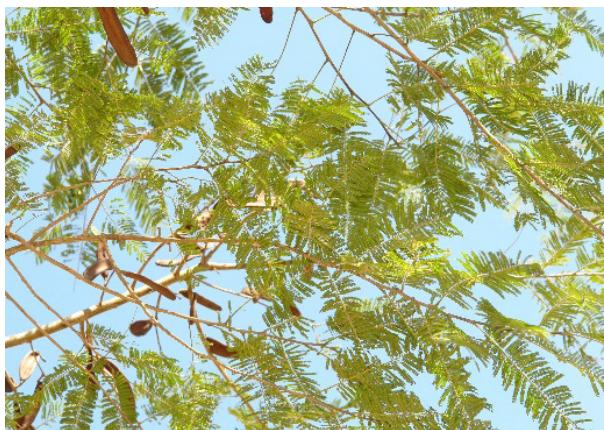
**Flores:** Se agrupan en cabezas globosas, fragantes y de color amarillo, colgando de característicos pedúnculos amarillos aterciopelados.

**Frutos:** Las vainas son leñosas, de color marrón púrpura oscuro, de 5-13 cm de largo y cada una contiene unas ocho semillas y no se abren por sí mismas, solitarias o agrupadas en las axilas de las espinas, de unos 7 cm de largo, fuertes y lisas.

**Semillas:** La semilla es dura, redonda y pequeña, 6 a 8 mm de largo, rojiza. La testa de la semilla es impermeable al agua (Barrance *et al.*, 2003).



Árbol



Follaje



Fruto

Fotografías: René Pinto Ruiz.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Árboles dispersos en potreros, en donde proporciona vainas y sombra al ganado.

En algunos lugares se usan para controlar la erosión por su sistema radical que se extiende y que mejora la fertilidad del suelo a través de la fijación de nitrógeno. También es utilizada para cercas vivas y es posible usarla en cortinas rompevientos o asociada con cultivos (Sarukhán *et al.*, 2009).

## Factores ambientales

**Suelo:** Se adapta a los siguientes tipos de suelos: Acrisol, Feozén, Gleysol, Litosol, Luvisol, Planosol, Regosol, Rendzina, Vertisol. Se desarrolla mejor en suelos que poseen una textura media y fina, con pendientes de 19% como máxima y posee una alta tolerancia a suelos pobres y calcáreos.

**Temperatura:** Mínima 5°C y una máxima de 39°C.

**Humedad:** Estacional. Se adapta a zonas de trópico húmedo y seco con precipitaciones cuyo rango van de 950 a 2,500 mm (Pinto *et al.*, 2008).

## Aspectos de cultivo

Hay que proteger a los árboles pequeños del ganado hasta que alcancen unos 4 o 5 m de altura. Es imprescindible eliminar la competencia de plantas herbáceas o arbustivas durante los dos o tres primeros años aún en plantaciones silvopastoriles (Rodríguez *et al.*, 2009).

**Fertilización:** No reportado.

**Podad:** Poda natural y mecánica.

**Susceptibilidad:** Daño por viento, competencia por malezas y daño por hongos.

**Propagación:** Por semillas.

**Temporalidad:** No reportado.

**Cosecha:** No reportado.

**Rendimiento:** En rotaciones de 20 años, la producción o rendimiento anual de madera para leña y uso industrial en sitios adecuados es de 10 a 15 m<sup>3</sup>/ha.

**Densidad de siembra:** La densidad inicial de siembra debe ser de 1,111 árboles por hectárea (3 x 3 m) en cuadro; aunque se recomienda emplear densidades de 650 árboles por hectárea, puesto que el rápido crecimiento permite lograr una ocupación del terreno en poco tiempo.

**Asociación vegetal:** Con gramíneas forrajeras.

## Valor nutricional

De esta especie, los rumiantes utilizan tanto el follaje como el fruto. En el siguiente cuadro se presenta la composición química de ambos componentes (Pinto *et al.*, 2008).

	Follaje	Fruto
Proteína cruda (%)	24.60	12.38
Energía bruta (Mcal/kg MS)	5.31	4.38
Taninos condesados (mg/g)	43.14	5.93
Fibra detergente neutra (%)	37.99	45.51
Fibra detergente ácido (%)	25.46	34.66
Degradación ruminal % (24 h)	40.86	46.76
Degradación ruminal % (48 h)	51.17	56.20

(Pinto *et al.*, 2008).

**Usos:** Los principales usos son: árboles en potreros, plantación en cercas, incorporación en acahuales, postes, leña, sombra y utensilios (Pinto *et al.*, 2008).

## Referencias

- Barrance, A.; Beer J.; Boshier, D.H.; Chamberlain, J.; Cordero, J.; Detlefsen, G.; Finegan, B.; Galloway, G.; Gómez, M.; Gordon, J.; Hands, M.; Hellin J.; Hughes, C.; Ibrahim M.; Kass, D.; Leakey, R.; Mesén, F.; Montero, M.; Rivas, C.; Somarriba, E.; Stewart, J. y Penningto, T. (2003). *Descripciones de especies de árboles nativos de América Central. En: Árboles de Centroamérica: un Manual para el Extensionista* (Editores: J. Cordero y D. H. Boshier). CATIE. Costa Rica. 1060 pp.
- Miranda, F. (1998). *La vegetación de Chiapas*. México. 370 pp.
- Pinto, R. R.; Gómez, H.; Medina, F.; Guevara, F.; Hernández, A.; Martínez, B. y Hernández, D. (2008). *Árboles forrajeros de Chiapas*. Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible, Chiapas, México. CATIE. Costa Rica. 101 pp.
- Rodríguez, V. J.; Sinaca C. P. y Jamangapé, G. (2009). *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. INE-SEMARNAT. México. 119 pp.
- Sarukhán, J.; Koleff, P.; Carabias, J.; Soberón, J.; Dirzo, R.; Llorente, B. J.; Halffter, G.; González, R.; March I.; Mohar, A.; Anta, S. y Maza, J. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México. 104 pp.

# *Brosimum alicastrum* Swartz

## Nombre científico

José Francisco Villanueva Ávalos

INIFAP

jofra38@yahoo.com.mx

**Sinonimia:** *Alicastrum brownei* Kuntze, *Brosimum conzattii* Standley, *Brosimum gentlei* Lundell, *Brosimum terrabanum* Pittier, *Ficus faginea* Kunth & C.D. Bouché, *Helicostylis ojoché* K. Schum., *Piratinera alicastrum* (Sw.) Baill., *Piratinera terrabana* (Pittier) Lundell, *Urostigma fagineum* (Kunth & C.D. Bouché) Miq. subsp. *Bolivarensis* (Pittier), *Brosimum bernadetteae* Woodson, *Brosimum bolivarensis* (Pittier) Romero, *Brosimum columbianum* S.F. Blake, *Brosimum latifolium* Standley, *Brosimum uleanum* Mildbr., *Helicostylis bolivarensis* Pittier y *Helicostylis latifolia* Pittier (Berg, 1992; Herrera, 2002; Lisan, 1998; Josuah, 2016; Morales y Herrera, 2016).

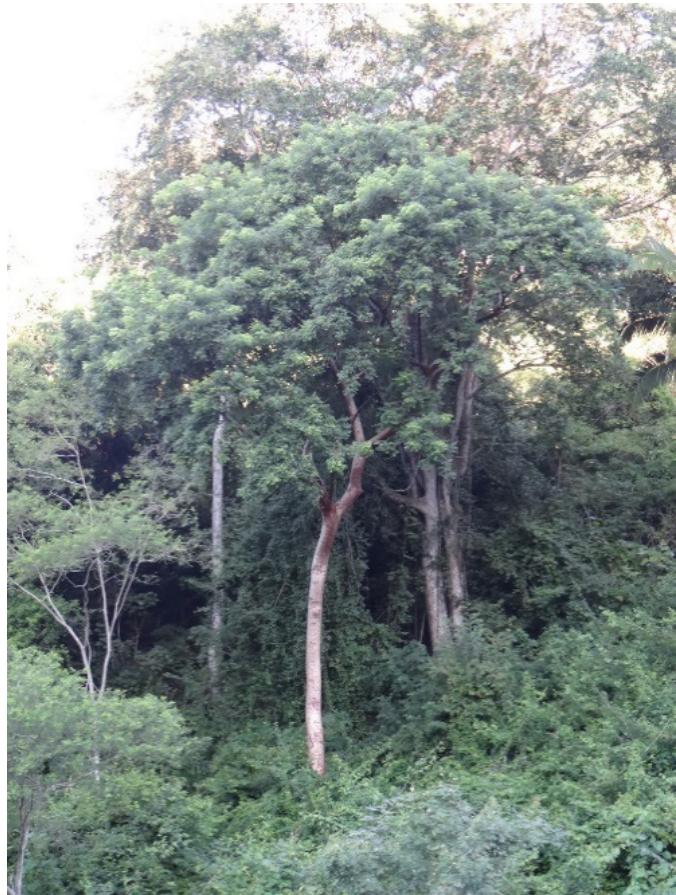
**Nombre común:** Tlatlacotin (azteca); tax'osh (maya); a-agl (Tepehuano, Dgo.); ash (tzetal); hairi, hairi-te (huichol); jauri (cora, Nay.); juksapuo, jushapu (totonaca, Ver.); lanfe-lá (chontal, Oax.); mojcuji (popoluca, Ver.); tlatlacoyic (náhuatl); tunumi-taján (mixteca, Oax.); Juan Diego, nazareno, Ramón, samaritán, samaritano, gueltzé (zapoteca), ojoché, ojotzin, oxotzin, lan-fe-lá (chontal); apomo (Sin.); capomo (Col., Jal., Mich., Nay., Oax.); huje, huji, ojushte, ujushte, ujuxte, capomo, mojo, boeuf, iximché, masica et uje à (Mich.); ojocosochitl (Oax.); mojo, mojo rechinador, moju, mujú, mo, oxu, osh, ajah, tsotz ash, ash, talcoite (Chis.); Ramón (Camp., Yuc., Oax., Qroo.); Ramón blanco, Ramón colorado, Ramón de mico (Qroo.); oshté, ojosh, oxitle (S.L.P.); oxotzin (Tamps.); ojite (Ver., Tamps., Oax., Pue., S.L.P.); moj, mojito, mojo, mojote, tlatlacoyic (Col.); aja, ajah, ajach, ajash, ash, ahx, mo, mojo, moju, motzoque, muju, tsotash, tzotz, mohe, iximché (árbol de maíz), talcoite (Chis.); hairi, mojote, mojo, hairi-te (Jal.); uji, ujo, huje (Mich.); ax, ox (Tab., Ver.); ojoché, ojite, ju-sapu, ju-ksapu, oxitl, oxotzín, ojochi, moj-cuji (Ver.); choch, osh, ox, Ramón (Yuc.). *B. alicastrum* puede confundirse con *Sorocea affinis*, *Trophis racemosa* y *Pseudolmedia spuria* (Villanueva, 2016).

**Familia:** Moraceae.

**Forma vegetativa:** Árbol perennifolio o subperennifolio.

**Origen, distribución y hábitat:** Endémico de los bosques o selvas húmedas perennifolias de América tropical. Se distribuye desde México y Centroamérica hasta Perú, Guyana, Venezuela, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador y algunas islas del Caribe como Cuba, Jamaica, y Trinidad y Tobago. En México se distribuye desde Tamaulipas y SLP hasta Yucatán y Quintana Roo en la vertiente del Golfo, mientras que en la vertiente del Pacífico, se le encuentra desde Sinaloa hasta Yucatán. En la cuenca del Balsas, se le encuentra en Michoacán y Morelos. Crece en las riberas y cañadas húmedas de las regiones semiáridas y tropicales de México, ocupando un importante nicho en ecosistemas de la selva mediana (subcaducifolia y subperennifolia), selva alta (subperennifolia y perennifolia), bosque espinoso y matorral xerófilo, entre los 20 y 1,600 msnm (Josuah, 2016; Gómez *et al.*, 2016).

**Relevancia biológica:** Forma parte del dosel superior de la selva y aunque presenta una abundancia reducida en la comunidad, su papel en la dinámica y estructura de la misma es importante (Herrera, 2002).



Árbol



Hojas en sequía



Semillas y cotiledones



Frutos

Fotografías: José Francisco Villanueva Ávalos.

**Estado de amenaza:** Requiere de acciones. La Comisión Nacional Forestal lo considera como una especie prioritaria para sus Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (morales y Herrera, 2016).

**Estado de conservación:** Protección y reforestación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Sobre vive en comunidades vegetales complejas y su asociación con otros árboles nativos promueve la sustentabilidad del ecosistema a través de los siguientes mecanismos: 1. Conservación del suelo en terrenos frágiles y accidentados. 2. Contrarresta el efecto de la erosión hídrica y eólica. 3. Mejora el reciclaje de nutrientes. 4. Recuperación de terrenos degradados. 5. Cerca viva y protección a sistemas agropecuarios y forestales. 6. Barrera rompevientos. 7. Sombra y refugio para animales domésticos y silvestres (se han identificado 39 especies y 10 familias de aves que se alimentan del fruto, además de otros mamíferos). 8. Protección de aguas (Berg, 1972; Jaramillo, 1994).

## Reconocimiento en campo

De acuerdo con Villanueva (2016), las plantas, frutos y semillas de *B. alicastrum* presentan las siguientes características morfológicas.

**Tamaño:** Alcanza hasta 45 m de altura; frecuentemente se le encuentra de los 20 a 25 m.

**Diámetro:** Presenta un diámetro a la altura del pecho desde los 50 hasta los 150 cm.

**Corteza:** Corteza externa lisa, parda grisácea con tonos amarillentos y frecuentemente con lenticelas redondeadas o más largas que anchas de 7 a 12 mm. La corteza interna es crema amarillenta, fibrosa a granulosa, con abundante exudado lechoso, dulce y pegajoso.

**Madera:** De color rojo brillante al centro y tallo amarillento; textura fina compacta, pesada, resistente y durable; grano recto entrecruzado, veteado poco profundo; porosidad difusa y duramen amarillo blanco y eventualmente gris o rosado de olor y sabor no distintivos; vulnerable al ataque de hongos de pudrición blanca y particularmente susceptible al ataque de insectos por su alto contenido de almidón. El peso específico fluctúa desde los 590 hasta los 1,055 kg m<sup>3</sup>, con una relación peso/volumen de la madera seca de 0.59.

**Hojas:** Hojas simples y alternas, de 5 a 17 cm de largo y de 3 a 8 cm de ancho, elípticas a ovado-elípticas, con ápice acuminado o mucronado, bordes enteros y base cuneada o redondeada. Láminas foliares con una nervadura submarginal a lo largo de los bordes.

**Flores:** Flores monoicas y dioicas, solitarias y axilares. Las flores se producen en inflorescencias verdes de un cm de diámetro. Cada cabezuela verdosa consiste en muchas flores masculinas de color amarillo y una sola flor femenina de color verde. Las masculinas están reunidas en amentos globosos, compuestos de escamas peltadas y carecen de corola. Las flores femeninas están en cabezuelas oblongas con escamas más pequeñas.

**Frutos:** Es una drupa de 2 a 3 cm, globosas con un pericarpo carnoso de color verde amarillento a anaranjado o rojo en completa madurez, de sabor y olor dulces, con restos de brácteas o escamas blancas en su superficie.

**Semillas:** Consideradas recalcitrantes, de 9 a 13 mm de largo por 16 a 20 mm de ancho, esféricas y aplanadas en ambos extremos, cubiertas de una testa papirácea de color moreno claro, delgada, impermeable y muy vascularizada. Generalmente contienen dos cotiledones montados uno sobre el otro, fácilmente separables, verdes, gruesos y feculentos; al interior existe un látex blanco de sabor agradable.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Plantación, agroforestal, silvopastoreo, restauración y protección de ecosistemas, y servicios ambientales. Los sistemas silvopastoriles son alternativas más estables que garantizan la alimentación de los animales domésticos y silvestres.

## Factores ambientales

**Suelo:** Prospera en suelos someros, no inundables, preferentemente arcillosos a francos, arcillosos y limosos, de color rojizo a gris oscuro con buen drenaje, ligeramente ácidos a alcalinos (6.8 - 8.2) y pedregosos con afloramiento rocoso. Crece en suelos del tipo ultisol, leptosol, vertisol, oxisol, rendzina y calizos; poco profundos (>50 cm), pobres en nutrientes, moderada a rica disponibilidad de materia orgánica y buena fertilidad con anegamientos temporales en lluvias y prolongados períodos secos (Berg, 1972; Camacho y Canesa, 1980; Herrera, 2002; Josuah, 2016).

**Temperatura:** La temperatura media anual óptima varía de los 15 a los 35°C, con variaciones mínimas y máximas de 12 y 40°C, respectivamente (Josuah, 2016).

**Humedad:** Se adapta a regiones con una precipitación anual de 600 hasta 4,000 mm anuales, distribuidos en un periodo de 200 a 365 días; sin embargo, es extremadamente tolerante a periodos prolongados de sequía (Villanueva, 2016).

**Aspectos de cultivo:** *Brosimum alicastrum* puede establecerse y manejarse agronómicamente en sistemas agrosilvopastoriles intensivos (con riegos, fertilización, deshierbes, podas, cultivos intercalados y pastoreo). Se recomienda la utilización de nodrizas y deshierbes alrededor de las plantas tantas veces como sea requerido. Durante la época de sequía se requieren riegos de auxilio, así como abonos orgánicos y/o fertilizantes comerciales durante los tres primeros años (Herrera, 2002). Para el trasplante en campo se suspende la fertilización, las plantas deberán estar a sol abierto, alternando riegos ligeros y pesados cada dos días (Josuah, 2016). Durante los primeros años puede asociarse con otros cultivos agrícolas y sistemas agroforestales y pecuarios que combinen la inclusión de leguminosas y gramíneas forrajeras para corte y pastoreo. La poda es importante para ramificar el árbol y promover la producción y calidad de forraje fresco (Berg, 1972). Si el objetivo es producir madera, se poda con la finalidad de promover una formación recta del tallo (Villanueva, 2016).

**Forma de establecimiento:** En siembra directa se utiliza semilla botánica, mientras que para el trasplante se utiliza material vegetativo (varetas, acodos, esquejes, raquetas y estacas) de plantas sanas y vigorosas en hoyos de 40x40x40, cubriendolos con un substrato de tierra mezclada con materia orgánica descompuesta (Herrera, 2002).

**Fertilización:** En almácigo se utiliza un sustrato de textura media, fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada (Arriaga *et al.*, 1994). Se recomienda la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizante durante los tres primeros años de establecimiento. No existen evidencias en poblaciones nativas.

**Poda:** Se recomienda la poda de las plantas después de los 3.0 m de altura; ésta promueve el crecimiento de follaje y ramificación de la planta. *Brosimum alicastrum* se recupera y retoña rápidamente después de la poda (Berg, 1972).

**Tolerancia/Susceptibilidad:** Extremadamente tolerante a la sequía; bien adaptado a suelos con diferencias en fertilidad, precipitación y sombra (Camacho y Canesa, 1980; Herrera, 2002); resiste vientos huracanados, fríos y húmedos; tolera heladas cortas en invierno; resistente al daño por fuego y termitas; tolerante a la sombra en todas sus etapas, al rocío salino, a la exposición constante al viento y a los suelos alcalinos (piedra caliza). Es susceptible a daños por ramoneo y daño de semillas por roedores (Berg, 1972). El coleóptero barrenador *Mallodon* (Stenodontes) *dasystomus* causa daños en el xilema y la corteza. Otras familias de coleópteros y termitas son esencialmente detritívoras y no causan daño a los árboles hospederos (Serrano-Cervantes y Sermeño-Chicas, 2012). Es atacado por los insectos *Xyleborus ferrugineus* (F.) y *X. morigerus* (Blandford) que se

alimentan de madera dura. En Perú se reporta la enfermedad “manchinga” o “congona” de madera blanca amarillenta causada por un hongo que produce la macha azul, debiendo ser tratada después de aserrada ([www.cideiber.com/infopaises/Peru/Peru-04-02.htm](http://www.cideiber.com/infopaises/Peru/Peru-04-02.htm)). No se reportan daños severos debido a plagas y enfermedades a nivel de vivero y plantaciones jóvenes (Herrera, 2002).

**Propagación:** Se reproduce sexualmente a través de semillas o asexualmente a través de varetas, acodos, esquejes, raquetas y estacas (Berg, 1972). Las estacas utilizadas deberán ser de 1 a 3 m de alto y de 5 a 15 cm de diámetro, plantadas a una distancia de 1 a 3 m una vez enraizadas (Herrera, 2002).

**Temporalidad:** Aproximadamente de 100 años con turnos cada 40 a 50 años.

**Cosecha:** El cultivo de *B. alicastrum* permite la producción de fruto a los seis u ocho años si el árbol procede de semilla de buena calidad, mientras que cuando se utiliza material vegetativo como estacas o acodos, produce frutos antes de los cinco años. La cosecha de forraje inicia después del segundo o tercer año con al menos dos cosechas por año, mismas que se extienden a través de toda vida útil del árbol (Berg, 1972).

**Rendimiento:** Los rendimientos de forraje y semilla son variables y se incrementan anualmente hasta los 15 años, a partir de los cuales es posible obtener rendimientos de hasta 30 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de forraje verde y de 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de semilla. Un árbol es capaz de producir 500 kg año<sup>-1</sup> de follaje verde y 34.8 kg mes<sup>-1</sup> de semilla durante dos meses al año. Un máximo aprovechamiento se realiza con 250 árboles ha<sup>-1</sup> (Villanueva, 2016). En Veracruz, en plantaciones nativas se han obteniendo hasta 1.76 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de semilla, pudiéndose incrementar de 5.68 a 9.10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en plantaciones cultivadas con 125 árboles ha<sup>-1</sup>, con una producción individual de 37.6 a 75.0 kg<sup>-1</sup> en árboles de media talla (Puleston, 1982). En poblaciones nativas de *B. alicastrum* en Nayarit, la producción de productos comestibles (hoja+fruto) varió de 4.60 a 9.28 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. La productividad máxima mensual y acumulada por árbol fue 31 y 155 kg MS, de los cuales el 41 y 59% corresponden a la producción de hoja y fruto, respectivamente. La producción de semilla seca por árbol varió de 4.9 a 54.7 kg con una relación hoja:fruto de 0.70 a 1.95 de hoja por cada unidad de fruto (Villanueva y Rubio, 2016).

**Densidad de siembra:** La distancia entre plantas en campo dependerá del uso final. Para bancos forrajeros se recomienda una plantación de 1x1 a 2x2 m, mientras que para producción de madera, esta debe ser desde 3x3 m hasta 12x6 m en hileras con dirección Este-Oeste. El diseño inicial para la plantación es de un metro entre plantas en dos surcos consecutivos separados por una franja de dos metros, para una densidad de 5,000 plantas ha<sup>-1</sup>, plantadas en pocetas de 15 cm considerando bolsas de 10x16 cm. Con objetivos forestales, una población adecuada a los 10 años es de 625 árboles ha<sup>-1</sup> con un espaciamiento de cuatro metros entre planta y planta (Herrera, 2002).

**Asociación vegetal:** Bajo los árboles masculinos se presenta una elevada diversidad de plántulas sin que domine alguna especie en particular, lo cual favorece la regeneración de otras especies mesófilas, facilitando la coexistencia de especies arbóreas del dosel superior. Bajo los árboles femeninos existe una baja diversidad de plántulas, de las cuales más del 80% son de esta especie (Berg, 1972). Las especies asociadas a *B. alicastrum* en los principales ecosistemas tropicales son reportados por Berg (1972), Rzedowski (1983), Pennington y Sarukhán (1998), Herrera (2002) y Villanueva (2016). En el bosque tropical perennífolio se asocia con *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*, *Ficus* spp y árboles como la caoba *Swietenia macrophylla* y el cedro rojo *Cedrela mexicana*; además de una gran cantidad de plantas epífitas, orquídeas y bromelias. En la selva alta subperennífolia se asocia con *M. zapota*, *Bucida buceras* y *Metopium browneii*. En la selva mediana subperennífolia se le observa aso-

ciado con *Bursera simaruba*, *M. zapota*, *Psidium sartorium*, *Vitex gaumeri*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus* spp., *Hura polyandra*, *Roseodendron donell smith*, *A. graveolens*, *B. simaruba*, *P. acapulcensis*, *C. candidissimum*, *L. arborea*, *F. padifolia*, *Brosimum terrabanum* y *Cinometra retusa*. En la selva baja se asocia con especies maderables como *S. macrophylla* y *C. odorata*, maderas comunes como *Lysiloma bahamensis*, *Metopium browneii*, *M. zapota*, *B. simaruba*, *Platymiscium yucatanum*, *Cordia dodecandra*, *Coccoloba spicata*, *Piscidia communis* y *Caesalpinia molis*. En la selva media-n subcaducifolia se asocia con *E. cyclocarpum*, *Tabebuia rosea*, *B. simaruba*, *Cordia pentandra*, *L. arborea*, *B. arborea*, *T. cysantha*, *A. graveolens*, *B. alicastrum*, *C. sclerocarpa*, *S. cirrhata*, *Bumeilia cartilaginea*, *C. odorata*, *Trophis racemosa*, *Aphanantes monoica*, *Coussapoa purpusii*, *Tabebuia palmeri*, *H. polyandra*, *Guarea glabra*, *E. cyclocarpum* y *Dendropanax arboreus*. En el bosque de coníferas se relaciona con *Quercus excelsa*, *Hampea integrifolia*, *Cyathea mexicana* y *Pinus strobus*.

**Valor nutricional:** Las hojas, tallo joven, fruto y semillas, constituyen un excelente forraje para ganado (bovino, caprino, ovino, equino y porcino) y fauna silvestre. Las hojas, ramas tiernas y frutos presentan entre un 8 a 16% de proteína cruda, 78 a 94% de DIVMS (Bonilla *et al.*, 2016) y 72 a 86 de TND (Bustamante *et al.*, 2016). Las semillas son altas en proteínas 12-20%, carbohidratos y vitaminas (A, B2, C, E y niacina) y son un sustituto parcial de granos comerciales como el sorgo (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1983; Pérez *et al.*, 1995); además, son extremadamente altas en fibra y ricas en calcio, potasio, hierro, folatos (Tokpunar, 2010) y pequeñas cantidades de aceites volátiles, grasa, resina, cera, alcaloides, materias extractivas, principios mucilaginosos, glucosa, sacarosa, dextrina, principios pécticos y albuminoides, ácido metarábigo, celulosa y sales (Herrera, 2002). El contenido de agua es de 6.5%, lo que facilita su preservación (González, 2012). La semilla constituye una fuente completa de proteína; su perfil de aminoácidos es similar al de la carne, con cantidades adecuadas de los aminoácidos lisina, arginina y valina. También es rica en hierro y triptófano que es un relajante natural y un aminoácido deficiente en las dietas con base de maíz; además de su alto contenido de aceite, grasa y azúcares (Josuah, 2016; Villanueva y Bustamante, 2016).

**Usos:** En Latinoamérica y el Caribe, *B. alicastrum* es un árbol multipropósito y por sus características, todos los productos son utilizados de las siguientes maneras (Berg, 1972; Pennington y Sarukhán, 1998; Lisan, 1998; Herrera, 2002; Tokpunar, 2010; Orantes *et al.*, 2012; González, 2012; Morales y Herrera, 2016; Villanueva, 2016).

1. Artesanal [madera]	Artículos torneados e implementos de trabajo agrícola (mangos para herramientas).
2. Industrial	Se elaboran utensilios domésticos para cocina, látex (chicle), pulpa para papel.
3. Comestible	Hojas: verdura y ensaladas. Fruto (pulpa): sopas, pasteles, panes, puré, mermeladas, tamales. Semilla: té, café, refrescos, helados, se consumen solas o con maíz, miel y plátanos, tostadas y molidas como sustituto del café, la papa, el maíz y pinole. Látex: sustituto de la leche, galactógeno para mujeres lactantes y elaboración de horchata.
4. Construcción	Construcción en general de casas e interiores.
5. Forrajero	Las hojas, tallos jóvenes, frutos y semillas, constituyen una excelente fuente de forraje y alimento para fauna silvestre, ganado bovino, caprino, equino, porcino y aves en épocas críticas. Los frutos se emplean para engorda del ganado, cerdos y aves en una harina mezclada a partes iguales con salvado, galactógeno para ganado lechero, silvopastoreo y bancos forrajeros en sistemas de corte y acarreo.

6. Maderable	Elaboración de zapatas para el sistema de frenos del Metro, sustituto barato en la confección de muebles y trabajos decorativos como gabinetes, cajas y embalajes, paneles, duela, parquet, chapa, pisos, columnas, durmientes, tableros, sillas de montar, vasijas, escaleras, lambrín, hormas para calzado, artículos deportivos y molduras; construcción de cercas y puertas ganaderas; producción de leña y carbón.
7. Medicinal	Látex, hoja, semilla y corteza. El látex y las hojas se usan como galactógeno e infusiones (antitusivo, antiasmático, balsámico, diabetes, diaforético, emenagogo, tisis, tuberculosis, bronquitis). Las infusiones de corteza se usan contra la diabetes, problemas ginecológicos (infertilidad) y para regular la menstruación. El café es excelente para personas con problemas cardiovasculares y del sistema nervioso. El látex diluido se usa como anestésico para la extracción de dientes.
8. Reforestación/ Conservación Sombra	Reforestación de áreas degradadas y deforestadas de la selva y conservación de suelos en disturbio. Protección de otras especies que crecen bajo su copa como café, cacao, madera de aserrío, así como para animales domésticos y silvestres, y cortina rompeviento.
9. Ornamental	Árbol de ornato en parques, jardines y áreas verdes.
10. Apicultura	Las flores producen abundante polen.

## Referencias

- Arriaga, V, V Cervantes y A Vargas-Mena (1994). *Manual de reforestación con especies nativas: Colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas*. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Berg, C. C. (1972). Brosimum alicastrum Sw. subsp. Aliciastrum. Flora Neotropica. Monograph 7: 170-171. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf) (Consultada el 14 de abril de 2016).
- Bonilla, J. A.; Villanueva, J. F. y Rubio J. V. (2016). Composición química y digestibilidad del forraje de Capomo Brosimum alicastrum Swartz en Nayarit, México. En: Villanueva-Avalos, J.F. (Ed.). Brosimum alicastrum Swartz: Estado del Arte en Latinoamérica y El Caribe. INIFAP – CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixquintla. *Libro científico* Núm. 2. ISBN: 978-607-37-0668-1. Santiago Ixquintla, Nayarit. México. pp. 155-166.
- Bustamante, J. J., Villanueva, J. F.; Bonilla, J. A. y Rubio, J. V. (2016). Aporte de nutrientes del Capomo (Brosimum alicastrum Swartz.) a la ganadería bovina. En: Villanueva-Avalos, J.F. (Ed.). Brosimum alicastrum Swartz: Estado del Arte en Latinoamérica y El Caribe. INIFAP – CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixquintla. *Libro científico* Núm. 2. ISBN: 978-607-37-0668-1. Santiago Ixquintla, Nayarit. México. pp. 196- 212.
- Camacho, M. P. y Canesa, A. E. (1980). *El ojoche: especie forestal de uso múltiple*. Tecnología en Marcha. Costa Rica. 2(4): 19-27.
- Gómez, D. J.; Monterroso, R. A.; Tinoco, R. J. y Toledo, M. M. (2016). Cuarta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Sector forestal. SEMARNAP-UNAM-UACH. [http://www.atmosfera.unam.mx/cclimat/documents/reportes\\_cuartac\\_sin/Forestal/Informe\\_final\\_del\\_sector\\_forestal.pdf](http://www.atmosfera.unam.mx/cclimat/documents/reportes_cuartac_sin/Forestal/Informe_final_del_sector_forestal.pdf) (Consultada el 22 de abril de 2016).
- González, A. G. (2012). Guáimaro o Ramón de México (Brosimum alicastrum: Moraceae), un recurso vegetal subexploitado. *Agricultura Orgánica*: Año 18 (1): 7 - 8. [http://www.actaf.co.cu/revistas/revista\\_ao\\_95-2010/Rev%202012-1/02%20guaimaro.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_ao_95-2010/Rev%202012-1/02%20guaimaro.pdf) (Consultada el 18 de mayo de 2016).
- Herrera, P. L. (2002). Biología y usos del Capomo (Brosimum alicastrum) en México. Trabajo monográfico de actualización. Tesis de licenciatura. CUCBA. Zapopan, Jal. México. 118 p.
- Jaramillo, V. V. (1994). *Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas tropicales de México*. SARH-COTECOCA. México, D.F. 38 p.
- Josuah. (2016). Brosimum alicastrum. Fuente de Permacultura. <http://fuentedepermacultura.org/fichas-de-especies-vegetales/brosimum-alicastrum/?PHPSESSID=qefelpn1eskrem1mmrd4ltehl6> (Consultada el 19 de abril de 2016).
- Lisan, B. (1998). Fiche présentation arbre: Brosimum alicastrum Sw. 1788. <http://www.doc-developpement-durable.org/fiches-arbres/Fiche-presentation-Brosimum-alicastrum.pdf> (Consultada el 08 de junio de 2012).
- Morales, E. R. y Herrera, L. G. (2016). Ramón (Brosimum alicastrum Swartz.): Protocolo para su colecta, beneficio y almacenaje. Comisión Nacional Forestal. Departamento de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales. Programa De Germoplasma Forestal del Estado De Yucatán. [http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/19/1301RAMON%20\(Brosimum%20alicastrum%20Swartz.\)%20Yucat%c3%a1n.pdf](http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/19/1301RAMON%20(Brosimum%20alicastrum%20Swartz.)%20Yucat%c3%a1n.pdf).

- Orantes, GC, A Caballero R y MA Velázquez M. (2012). Aprovechamiento del árbol nativo *Brosimum alicastrum* Swartz (Moraceae) en la Selva Zoque Chiapas, México. *Lacandonia*, 6(1): 71-82.
- Pardo-Tejeda, E. y Sánchez, M. C. (1983). *Ramón, capomo, ojite, ojoche Brosimum alicastrum. Recurso silvestre tropical desaprovechado*. Instituto Nacional sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. 30 p.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. (1998). *Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies*. Fondo de Cultura Económica. Universidad Autónoma de México. México, D.F. 521 p.
- Pérez, J. D.; Zapata, B. G. y Sosa, R.E. (1995). Utilización del Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) como forraje en la alimentación de ovinos en crecimiento. *Agroforestería en las Américas*. 2(7): 17-21.
- Puleston, D. E. (1982). The role of Ramón in Maya subsistence. In K. V. Flannery (Ed.). *Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis E. Puleston*. (pp. 353-366) New York: Academic Press.
- Rzedowski, J. (1983). *Vegetación de México*. Ediciones Limusa. México. pp. 145-146.
- Serrano-Cervantes, L. M. y Sermeño-Chicas, J. M. (2012). La nuez maya (*Brosimum alicastrum* Swartz) atacado por *Malolodion dasystomus*. *Rev. Bioma*. El Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/2936/1/La%20Nuez%20maya%20Brosimun%20alicastrum%20Swartz.pdf> (Consultada el 18 de mayo de 2017).
- Tokpunar, HK (2010). Chemical Composition and Antioxidant Properties of Maya nut (*Brosimum alicastrum*). Clemson University. *All Theses. Paper 991*.
- Villanueva, A JF (2016). Características generales, agroecología y usos de *Brosimum alicastrum* Swartz. En: Villanueva-Avalos, JF (Ed.). *Brosimum alicastrum* Swartz: Estado del Arte en Latinoamérica y El Caribe. INIFAP – CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Libro Científico Núm. 2. ISBN: 978-607-37-0668-1. Santiago Ixcuintla, Nayarit. México. pp. 4- 48.
- Villanueva, A JF y JF Rubio C. (2016). Producción y disponibilidad de componentes alimenticios en poblaciones nativas de *Brosimum alicastrum* Swartz. En: Villanueva-Avalos, J.F. (Ed.). *Brosimum alicastrum* Swartz: Estado del Arte en Latinoamérica y El Caribe. INIFAP – CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. *Libro científico* Núm. 2. ISBN: 978-607-37-0668-1. Santiago Ixcuintla, Nayarit. México. pp. 135-153.
- Villanueva-Avalos, J.F, JJ Bustamante – Guerrero y JV Rubio - Ceja (2016). Degrado ruminal de fruto y hoja de tres poblaciones de Capomo *Brosimum alicastrum* en Nayarit. III Congreso Mundial de Ganadería Tropical. Tampico, Tamps. p. 19-24.

# *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

## Nombre científico

---

Pedro Cisneros Saguilán

Instituto Tecnológico de Pinotepa  
granpeter65@hotmail.com

**Sinonimia:** *Bursera gummosa* L., *Pistacia simaruba* L., *Elaphrium ovalifolium* Schlecht., *Bursera bonariensis* Boldin., *Bursera simaruba* var. *yucatanensis* Lundell, *Bursera integerrima* (Tul.) Triana & Planch, *Bursera ovalifolia* (Schlecht.) Engler, *Elaphrium simaruba* (L.) Rose, *Elaphrium subpubescens* Rose, *Tapiria macrophylla* Lundell, *Therebinthus arborea* Rose.

**Nombre común:** Palo mulato, copalillo, chaca, cohuite, chachah, palo colorado, jiote, jiote colorado, son-golica, zongolica, palo jiote, palo retino, suchicopal, quiote, piocha, tzaca, chicohuiste, chocohuite, chohuite, tusun, chacaj, lon-sha-la-ec, copón, indio desnudo, palo de incienso, jiñote, jiñocuabo, indio pelado, almácigo, jiñocuabe, bocas del toro, carate, chininguite, limsi, árbol del turista.

**Familia:** Burseraceae.

**Forma vegetativa:** Árbol de tamaño mediano, caducifolio, con una copa abierta e irregular.

**Origen, distribución y hábitat:** Especie originaria de Florida, Estados Unidos, y México. Se distribuye ampliamente desde el sur de Florida en Estados Unidos hasta el norte de América del Sur, incluyendo la mayoría de las islas de las Antillas. En México se encuentra desde la Sierra de Tamaulipas y San Luis Potosí hasta Yucatán y Quintana Roo en la vertiente del Golfo y desde Sinaloa hasta la depresión central de Chiapas en el Pacífico. La altitud reportada para adaptación va desde el nivel del mar hasta los 1,800 m (Francis, 1990; Cordero y Boshier, 2003).

**Relevancia biológica:** Especie secundaria y primaria en ciertos lugares. Se establece en los claros del bosque tropical caducifolio. Árbol frecuente y a menudo codominante en el bosque tropical caducifolio y subcaducifolio de los estados de Querétaro, Guanajuato y Yucatán. Es dominante en Los Tuxtlas, Veracruz y forma parte de algunos bosques secundarios.

**Categoría de riesgo:** Requiere de acciones.

**Estado de conservación:** Protección y reforestación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** 1. Acolchado/cobertura de hojarasca. 2. Drenaje de tierras inundables. 3. Conservación de suelo / Control de la erosión. Su denso follaje provee de protección al suelo y su extenso y profundo sistema radical ayuda a retenerlo. 4. Estabiliza bancos de arena. 5. Recuperación de terrenos degradados. 6. Barrera rompevientos. 7. Cerca viva en los agrohabitats; es junto con *Gliricidia sepium*, la especie más frecuentemente usada como cerca viva en las zonas tropicales de México. 8. Barrera contra incendios. 9. Ornamental a lo largo de las carreteras y en las calles en zonas urbanas y rurales. 10. Sombra / Refugio. Es un recurso importante de nutrición para la vida silvestre que pasa el invierno en las Antillas y América Central. Los frutos son consumidos por aves (tucanes) y ardillas (*Sciurus deppei*).



Fotografías: Pedro Cisneros Saguilán.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas de 20 a 30 m.

**Diámetro:** De hasta 100 cm.

**Corteza:** Muy escamosa, varía de rojo a verde pardo, con escamas papiráceas, así transparentes de color rojizo; corteza interna crema rojiza, laminada, fibrosa.

**Madera:** Color blancuzco a café claro, blanda y liviana ( $0.29$  a  $0.37$  g/cm<sup>3</sup> de densidad). Tiene grano recto, textura fina y lustre bajo. Es fácil de trabajar y pulir; tiene baja durabilidad natural y es muy susceptible al ataque de termitas y otros insectos (Francis, 1990; Cordero y Boshier, 2003; Campos, 2006).

**Hojas:** Compuestas, imparipinadas, de 18 a 40 cm de longitud, con 7 a 13 folíolos opuestos de 5 a 9 cm de largo y de 2 a 4 cm de ancho, ovado-lanceolados a oblongos, margen entero, ápice acuminado, base aguda; haz verde oscuro y envés verde pálido (Francis, 1990; Cordero y Boshier).

**Flores:** La especie es tanto dioica como monoica. Sus flores de color de verde pálido a blanco son miúsculas (de 1 a 7 mm de ancho) y forman panículas al final de las ramas. La flor masculina es una panícula de 15 cm de largo, con pétalos rosados o verde amarillentos. La flor femenina es tam-

bien una panícula de 10-12 cm de largo, con sólo tres pétalos. La floración ocurre entre febrero y agosto en México, entre abril y mayo en El Salvador y Costa Rica y entre febrero y marzo en Honduras. La polinización es realizada por abejas.

**Frutos:** Cápsula trivalvada con sólo el exocarpio dehiscente, de 10 a 15 mm de largo, en infrutescencias de 4 a 9 cm y hasta 15 cm de largo, globosa u ovoide, de 7 a 10 (15) mm de diámetro, triangular, moreno rojiza, dehiscente. En el árbol se mantiene durante varios meses exhibiendo las semillas. Una sola semilla por fruto, estos son dispersados por pájaros y mamíferos roedores (Francis, 1990; Cordero y Boshier, 2003).

**Semillas:** Aristadas, de color naranja al madurar, de 8 a 10 mm de largo por 7 a 8 mm de ancho y 5 a 6.5 mm de grueso, amarilla, angulosa, triangular al corte transversal, con arilo rojo cubriendola totalmente. La semilla es viable a temperatura ambiente durante 10 meses. El porcentaje de germinación de la semilla fresca es de 85-97%, disminuyendo al 40% a los 22 días (Francis, 1990; Cordero y Boshier, 2003).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril (cercas vivas principalmente).

## Factores ambientales

**Suelo:** Se le encuentra en suelos tropicales y subtropicales y crece bien en suelos bastante degradados y puede soportar condiciones de drenaje excesivamente rápido o con drenaje deficiente que se inundan en la época húmeda y se secan en el periodo de sequía. Se le observa en áreas de cultivo abandonado y en suelos de tipo café pedregoso, café-arcilloso, arcilloso, somero, rocoso, arenoso, rico en materia orgánica, litosol, vertisol, oxisol (Francis, 1990; Cordero y Boshier, 2003).

**Temperatura:** La media máxima del mes más cálido oscila entre 28-36°C, la media mínima del mes más frío va de 13-26°C y con una temperatura media anual entre 18-28°C.

**Humedad:** No requiere de humedad constante.

**Aspectos de cultivo:** Las semillas o las plántulas se siembran generalmente al inicio de la estación lluviosa. Se trasplantan a los 4 o 6 meses con un espaciamiento de 1 x 1 o de 2 x 2. Tiene habilidad para enfrentarse con el corte repetido. Destaca por su habilidad para soportar la defoliación regular.

## Forma de establecimiento

**Fertilización:** No reportado

**Poda:** Tolera bien el corte o poda. Se regenera velozmente después de talado.

**Susceptibilidad:** Daño por viento, por hongos (facilidad de putrefacción de la madera), por ramoneo, por insectos (madera, tallo) y por termitas (madera cosechada). También es susceptible a las heladas. Es atacada por Isópteros: *Coptermes crassus* Snyder, *Heterotermes aureus* Snyder y *Nasutitermes Halderman*, Coleópteros: *Xyleborus volvulus* F, *Xyleborus ferrugines* F, *Xylosandrus morigerus* Blandford.

**Propagación:** Por estacas, tiene excelente capacidad de rebrote. También se reproduce por regeneración natural, por semilla (plántulas y siembra directa). Las plantaciones se establecen fácilmente por siembra directa.

**Temporalidad:** Se requiere aproximadamente de cuatro a cinco meses para alcanzar 25 a 30 cm de altura (Cordero y Boshier, 2003). Después de cuatro años los árboles podrían alcanzar un DAP en promedio de 9 cm y una altura promedio de 6 m (Francis, 1990; Cordero y Boshier, 2003).

**Cosecha:** Produce frutos de febrero a agosto a partir de los cinco años de edad. Los frutos se cosechan con ganchos en el verano y las semillas se limpian a mano. Hay 16,000-22,000 semillas por kilogramo (Cordero y Boshier, 2003).

**Rendimiento:** Los árboles de esta especie por lo general crecen a una tasa moderada. En un bosque subtropical húmedo en un suelo de poca profundidad de arcilla sobre piedra caliza porosa, los árboles dominantes y codominantes con diámetros a la altura del pecho (DAP) iniciales de 4 a 15 cm promediaron un incremento periódico anual en diámetro de 0.28 cm por año en un período de 17 años (Francis, 1990).

**Densidad de siembra:** Se recomienda trazar el terreno en forma regular con espaciamientos de 2x3 m entre planta, utilizando los diseños de “tresbolillo” o “marco real”.

**Asociación vegetal:** Esta especie se localiza en el bosque de encino, asociada *Curatella americana*, *Crescentia cujete*, *Coccoloba sp.*, *Quercus sp.*, *Acacia sp.* y *Haematoxylon sp.* Así también en el bosque tropical caducifolio asociada a *Helicocarpus reticulatus*, *Fraxinus purpusii*, *Lysiloma desmostachys*, *Haematoxylum brasiletto*, *Ceiba acuminata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera excelsa*, *B. bipinnata*, *Pistacia mexicana*, *Bumelia celastrina*, *Gyrocarpus americanus*, *Pscidia piscipula*, *Swietenia humilis*, *Ficus cooki*, *Zuelania guidonia* (Francis, 1990).

**Valor nutricional:** Especie reportada con potencial forrajero para diversos herbívoros (bovinos, ovinos, caprinos y cérvidos). En el siguiente cuadro se presentan algunos datos del valor nutritivo del follaje y contenido de compuestos secundarios (expresados en base seca), que en cierto grado limitan su consumo por el ganado.

**Valor nutritivo y contenido de compuestos secundarios  
de *Bursera simaruba*.**

MS (%)	PC (%)	EM (Mcal/kg)	DIVMS (%)	Cenizas (%)	Fenoles (g/kg)	Taninos (g/kg)	Fuente
---	8.9	---	46.0	7.9	0.3	13.9	Sosa <i>et al.</i> (2004)
59.6	12.4	1.6	45.2	---	---	---	Plata <i>et al.</i> (2009)
---	14.2	---	34.3	---	---	---	Hernández y Benavides (1995)

MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, EM: Energía metabolizable, DIVMS: Digestibilidad in vitro de la materia seca.

**Usos:** Tradicionalmente se usa como cercas vivas, para sombra, alimento para ganado, en postes para cerca, refugio de fauna, leña y carbón, medicina y construcciones rurales (Araya, *et al.*, 1994; Cordero y Boshier, 2003; Silva-Mejía y Cisneros-Saguilán, 2017). La madera es blanda y ligera, por lo que es apreciada para elaborar artesanías, juguetes y artículos torneados. Es considerado un árbol ornamental urbano, importante en áreas secas y húmedas, por su tamaño mediano es conveniente para áreas residenciales y atractivo por su follaje de color verde lustroso y su corteza cobriza. Esta especie aunque de crecimiento rápido, también tiene potencial para uso industrial como madera de aserrío, chapa, contrachapado para uso interior, cajas y cajones, muebles, fósforos y palillos. Produce una resina aromática que, cuando seca, se usa para quemar como incienso en ceremonias religiosas (Cordero y Boshier, 2003). Los usos medicinales específicos son: diurético, expectorante, purgante, para tratar disentería y enfermedades venéreas, contra efectos de mordeduras de serpientes, problemas de riñones, úlcera péptica, diabetes, anemia, gastritis y leucemia. La corteza puede usarse para controlar erupciones cutáneas y los extractos de la hoja se han reportado como antiinflamatorios y antifúngicos (Cordero y Boshier, 2003; Campos, 2006).

## Referencias

- Araya, J., J. Benavides, A. Rodrigo y A. Ruiz. *Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica.* Benavides J. E.s (ed.). Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Costa Rica. CATIE (1994). 31-47.
- Campos, S. L. M. (2006). Estudio fotoquímico de la resina de *Bursera simaruba* (Palo Mulato). Tesis de licenciatura. Facultad de química. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro. México.
- Cordero, J. y D. H. Boshier. (2003). *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas.* CATIE. Costa Rica. 1079 pp.
- Francis, J. K. (1990). *Bursera simaruba* (L.) Sarg. Almácigo, gumbo limbo. Burseraceae. Bursera family. SO-ITF-SM-35. Institute of Tropical Forestry. United States Department of Agriculture. USA. 5 p.
- Hernández, S. y Benavides, J. (1995). Potencial forrajero de especies leñosas de los bosques secundarios de El Petén, Guatemala. *Agrofor. Am.* 2(6): 15-22.
- Plata, F.; Ebergeny, S.; Resendiz, J.; Villarreal, O.; Bárcena, R.; Viccon, J. y Mendoza, G. (2009). Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). *Arch Med Vet.* 41: 123-129.
- Sosa, R. E. E.; Pérez, R. D.; Ortega, R. L. y Zapata, B. G. (2004). Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Tec Pecu Méx.* 42(2): 129-144.
- Silva-Mejía, A. y Cisneros-Saguilán, P. (2017) Árboles con potencial forrajero y conocimiento tradicional de productores ganaderos del Municipio Pinotepa Nacional, Oaxaca. En: Gálvez R. J. y Peña A. H. d. I. (editores).. *Agricultura sostenible, como base para los agronegocios.* Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 985-994.

# *Caesalpinia coraria* (Jacq.) Willd.

## Nombre científico

José Manuel Palma García

Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA), Universidad de Colima

palma@ucol.mx

**Nombre común:** Cascalote, dividivi, nacascalotl, nacascal - Guerrero, nacaz-colotl, Xa-gala - lengua zapoteca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca (Martínez, 1987).

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol con corteza escamosa y madera rugosa de color gris.

**Origen, distribución y hábitat:** En México se localiza en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, México, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas. Además de Centroamérica, Oeste de India, las Antillas y Sudamérica. Actualmente distribuido en el mundo tropical, crece hasta los 1,000 msnm (Standley, 1926; Stewart *et al.*, 1992; Martínez y Matuda, 1979). En México se localizado formando parte de las sabanas con especies del género *Crescentia* y *Acacia* y en la selva baja subperennifolia junto con especies de *Bursera*, *Amphipterygium* y *Ziziphus* (Mc Vaugh, 1987; Rzedowski, 1978).

## Relevancia biológica

**Categoría de riesgo:** Sin riesgo (NOM 059 SEMARNAT, 2010).

**Servicios ecosistémicos asociados:** Cerco vivo, sombra de árboles dispersos en potreros, ornamental.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** 11 m de altura, tronco de 45 cm de diámetro.

**Corteza:** Externa desprendible en escamas largas.

**Madera:** Muy dura de color café rojizo.

**Hojas:** Compuestas de 5 a 12 cm con 3 a 6 pares de pinnas de 2 a 5 cm de longitud con 10 a 25 pares de hojuelas de 4 a 8 mm de longitud y de 1 a 1.5 mm de ancho. Bipinnadas, alternas, helicoidales de raquis velloso con 5 a 8 pares de pinnas, folíolos oblongos de 10 x 3 mm.

**Flores:** Pequeñas en branquias axilares racimos, de 1 a 2 cm de longitud. Las pequeñas flores (5-10 mm de diámetro) tienen pétalos de un amarillo cremoso o verde pálido, y se disponen en racimos cortos, simples o compuestos.

**Frutos:** Vainas de 3 a 7 cm de largo color café oscuro lustroso, aplanado, curveadas o enroscadas.

**Semillas:** Elipsoide o reniforme, de 6 a 7 mm de largo, color café brillante.

**Consideraciones de manejo y establecimiento:** silvestre.

## Factores ambientales

**Suelo:** Arcillosos y calcáreos y en particular en vertisoles, pero también tolera suelos pobres y arenosos.

**Temperatura:** 24-28°C.



Árbol



Fruto inmaduro



Fruto maduro



Fruto maduro

Fotografías: José Manuel Palma García.

**Humedad:** Es tolerante a encharcamientos, de preferencia en suelos bien drenados.

**Aspectos de cultivo:** Silvestre; aunque se han intentado la siembra en forma de cultivo, los resultados fueron poco exitosos en el caso de Colima, México.

**Propagación:** Por semilla (1 kg contiene 22 mil semillas), para incrementar el valor de germinación es necesaria la escarificación con ácido sulfúrico o lijado con lo cual se obtiene 95%, sin ello se obtiene 68% de germinación (Pintor, 2000).

#### Comportamiento fenológico de *Caesalpinia coriaria*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
Hoja	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flor							✓	✓	✓	✓	✓	
Fruto verde	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
Fruto maduro	✓	✓								✓	✓	✓

Palma y Román, 2003.

**Rendimiento:** La producción es de 30 a 50 kg/árbol, aunque existen informes de 150 kg/árbol. En el caso de Román (2001), indicó una producción de  $22 \pm 6$  kg/árbol en árboles de  $7.3 \pm 1.1$  m de altura y de  $27.2 \pm 8.5$  cm de tallo.

**Valor nutricional:** En los siguientes cuadros se muestra el análisis químico proximal, fracciones de fibra, valor de energía, digestibilidad y contenido de minerales para el fruto de esta especie.

#### Análisis nutrimental del fruto de *Caesalpinia coriaria*

	Morales (1998)	Román <i>et al.</i> (2007)	Camacho- Díaz <i>et al.</i> (2014)	Rodríguez (2016)
Materia seca (%)	94.4		93.50	95.38
Proteína cruda (%)	4.55	4.84	3.85	5.34
Extracto etéreo (%)	6.47	0.20	6.38	0.57
Cenizas (%)	1.93	2.58	1.87	2.23
Fibra cruda (%)	0.92	-	-	-
Extracto libre de nitrógeno (%)	86.13	88.82	71.62	-
Pared celular (%)	9.14	10.30	9.78	8.89
Contenido celular (%)	90.86	89.70	90.22	91.11
FDA (%)	9.02	8.18	9.18	8.32
Celulosa (%)	3.28	-	-	-
Hemicelulosa (%)	4.70	-	-	-
Lignina (%)	0.12	-	-	-
Energía bruta (Mcal/Kg MS)	4.10	-	-	4.16
Energía digestible (Mcal/Kg MS)	3.98	-	-	3.94
Energía metabolizable (Mcal/Kg MS)	3.26	-	-	3.23
Digestibilidad <i>in situ</i> MS (%)	97.72	-	-	94.80
Macrominerales (%)				
Calcio	1.720	-	-	0.02
Fósforo	1.009	-	-	ND
Magnesio	0.020	-	-	-
Microminerales (ppm)				
Cobre	6.25	-	-	-
Manganoso	9.00	-	-	-
Zinc	9.75	-	-	-
Fierro	66.00	-	-	-

Los microminerales Cobalto (Co), Selenio (Se), Plomo (Pb), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) no fueron detectables.

#### Degradabilidad ruminal de la materia seca de *C. coriaria*

Fracción soluble a (%)	Fracción degradable b (%)	Fracción a + b (%)	c (%/hr)	Autor
		92.70		Palma <i>et al.</i> , 2008
77.55	20.14	97.69	0.031	Román, 2001
87.25	7.54	94.80	0.068	Rodríguez <i>et al.</i> , 2016

El contenido de taninos totales es de 45.9%, de los cuales 35.5% son de taninos hidrolizables y 10.4 taninos condensados (Román *et al.*, 2007).

El fruto en forma de harina mostró baja aceptación por el ganado, en una prueba de selectividad con ovinos el consumo fue  $1.3 \pm 1.1$  g/animal/día (Palma y Román, 2003).

**Usos:** a) Árbol: sombra, melífero, forrajero, cerco vivo, leña de buena calidad aunque difícil de rajar, es una especie de lento crecimiento (Stewart *et al.*, 1992), útil en zonas secas. b) Frutos: tienen un alto contenido de taninos de 40 a 45%, con propiedades medicinales de tipo antiséptico y antiinflamatorio, recientemente se planteó que sus compuestos fenólicos logran tener actividad antineoplásica y antiproliferativa (Sánchez-Carranza *et al.*, 2017), fabricación de tinta (Medina *et al.*, 2015), desparasitante en rumiantes (Palma *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2015) y ovicida de nematodos gastrointestinales de extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas (Olmedo-Juárez *et al.*, 2017); como desparasitante en humanos se tienen comentarios de los pobladores de Colima; alimento para ganado, como protector de proteína (Palma *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2018); son utilizados localmente en México y otras partes de América tropical para la curtiduría (Mc Vaugh, 1987; Román *et al.*, 2007; Standley, 1926), con propiedades algicidas (Azhar y Usmanghani, 1997) y por la presencia de glucósidos y flavonoides muestran propiedades antibacterianas (Anandhi *et al.*, 2014). c) Follaje: obtención de aceites con efecto contra depredadores, antitermita, antialimentario e insecticida (Salvador *et al.*, 2011). d) Semillas: medicinal, son astringentes, para cura de hemorroides, enjuages bucales, fortalecimiento de dientes, para evitar caries, antidiarreico y contra dolor de muelas (Standley, 1926; Niembro, 1986; McVaugh, 1987, Stewart *et al.*, 1992).

## Referencias

- Anandhi, D.; Srinivasan, P.T.; Paveen-Kumar, G. ans Jagatheesh, S. (2014). Influence of flavonoids and glycosides from *Caesalpinia coriaria* (Jacq) Willd as bactericidal compound. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 3(4):1043-1051
- Azhar, K y Usmanghani, I. (1997). *Tannins: their chemistry and bioactivity*. Ed. University of Karachi. Karachi, Pakistán. 151 pp.
- Ferreira, F.; Ríos de Álvarez, L.; Álvarez, A.; Bethencourt, A y Galíndez, R. (2015). Efecto antihelmíntico del tanino del dividivi (*Caesalpinia coriaria*) en ovinos en crecimiento. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 25(6):446-452.
- Martínez, M y Matuda, E. (1979). *Flora del estado de México*. 3 Tomos. Biblioteca enciclopédica del estado de México. Toluca, Edo de México.
- Martínez, M. (1987). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. 1er. Reimpresión. Fondo de Cultura Económica. D.F, México. 1247 pp.
- Mc Vaugh, R. (1987). Leguminosae. Vol. 5. Flora Novo-Galician: a descriptive account of the vascular plants of western Mexico. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor.
- Medina, J. García, F; Paricaguán, B y Semeco, R. (2015). Preparación de pirogalato férrico para teñir cueros a partir del ácido gálico obtenido de la planta de dividivi (*Caesalpinia coriaria*). *Ingeniería y Sociedad UC*. 10(2):192-198.
- Morales, A. (1998). Composición químico nutricional de algunos árboles como alternativa alimenticia para rumiantes en el trópico seco. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán – UNAM. 50 pp.
- Niembro, A. (1986). *Árboles y arbustos útiles de México*. Ed. LIMUSA. México, D.F. 206 pp.
- NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010. (Consultado 30 agosto 2017).
- Olmedo-Juárez, A.; R. Rojo Rubio, R.; Mendoza-de Gives, P; Vázquez-Armijo, J.F.; Albarrán-Portillo, B. and García-Hernández, C. (2017). Ovicidal effect of the fruit and leaf of *Caesalpinia coriaria* against *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei*. *Journal of Animal Science*. 95(supplement 4):15.
- Palma, J.M. y Román, L. (2003). Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes- Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (agosto de 2000 - marzo de 2001). FAO No. 155. Pp. 271-309.
- Palma, J.M.; Chávez, E y García-Márquez. 2006. Harina de cascalote (*Caesalpinia coriaria*) Jacq. Willd como alternativa de control de nematodos gastrointestinales en ovinos. 4to Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. 24 al 27 octubre de 2006. Matanzas, Cuba. Pp. 75.

- Palma, J.M.; Limón, E.C y Rodríguez, A. (2008). Una nota sobre la degradabilidad ruminal de soya asociada a harina de fruto de cascalote (*Caesalpinia coriaria*) Jack Willd. IV Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles. 12 a 16 de mayo 2008, Colima, México. Pp. 206-209.
- Pintor, L. (2000). Germinación y crecimiento de plantas leñosas nativas en el trópico con potencial para la ganadería. Tesis de maestría. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. FMVZ – Universidad de Colima. Colima, México. 101 pp.
- Rodríguez, L. (2016). Degrabilidad *in situ* de un suplemento activador del rumen (SAR) con la incorporación de harina de frutos de *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd. Tesis de licenciatura. FMVZ – Universidad de Colima. 48 pp.
- Rodríguez, M.L.; Del Viento, A y Palma, J.M. (2018). Cinética de degradabilidad *in situ* de suplementos activadores de rumen elaborados con harina de fruto de *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd o con cal. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 26 (Suplemento 1): 94.
- Román, L. (2001). Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como fuente de alimento para rumiantes en el trópico seco. Tesis de doctorado. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. FMVZ – Universidad de Colima. Colima, México. 225 pp.
- Román, L.; Mora, A.; Carvajal, S. y Ochoa, H. (2007). Especies forestales con diversidad de usos en un bosque tropical caducifolio de la comunidad indígena de Tomatlán, Jalisco, México. *Ciencia a Investigación Forestal*. Número extraordinario. Pp. 183-192.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. LIMUSA. México, D.F. 423 pp.
- Salvador, J.L.H.; García, E.; del Río, R.; Raya, D.G. y Martínez, M.P. (2011). Aceite esenciales de *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd. *Revista Latinoamericana de Química* 38 (suplemento especial): 57.
- Sánchez-Carranza, J.N.; Alvarez, L.; Marquina-Bahena, S.; Salas-Vidal, E.; Cuevas, V.; Jiménez, E.; Veloz, R.; Maelle Carraz, M and González-Maya, L. 2017. Phenolic Compounds Isolated from *Caesalpinia coriaria* Induce S and G2/M Phase Cell Cycle Arrest Differentially and Trigger Cell Death by Interfering with Microtubule Dynamics in Cancer Cell Lines. *Molecule*. 22(4): 666.
- Santos, L.; Del Viento, A.; Zorrilla-Ríos, J y Palma, J.M. (2018). Efecto del nivel de inclusión de extractos acuosos de cascalote (*Caesalpinia coriaria*) Jacq Willd en la protección de la proteína de la soya. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 26 (Suplemento 1): 14-15.
- Standley, P. (1926). *Trees and shrubs of Mexico*. 1721 pp. <http://www.biodiversitylibrary.org/item/53162#page/1418/mode/1up>.
- Stewart, J.L.; Dunsdon, A.J.; Hellin, J.J. and Hughes, C.E. (1992). Wood biomass stimation of Central America dry zone species. *Tropical Forestry Papers*. No. 26. 83 pp.

# *Cordia dentata* Poir.

## Nombre científico

Pedro Cisneros Saguilán

Instituto Tecnológico de Pinotepa  
granpeter65@hotmail.com

**Sinonimia:** *Cordia alba* (Jacq.) Roem. & Schult; *Cordia calyprata* Bert. ex Spreng.; *Cordia calyprata* (Bert.) DC.; *Cordia tenuifolia* Bert.; *Cordia leptopoda* Krause; *Cordia ovata* Brandegee; *Cordia diversifolia* Pav. Ex. DC.; *Veronia calyprata* DC.; *Calyptacordia alba* DC. (Jacq.) Britton.

**Nombre común:** Zazañil, bellota, chachalaco, jiguilote, tiguilote, tihuilote, tiguilote negro, upay, uvita, uviilo, uvero, zazamil, gulabere, uavos, supay, upayol, Jack Wood, cebito, uva gomosa, yagua, muñeco blanco, bois chique, gomo.

**Familia:** Boraginaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol de pequeño a mediano tamaño, de 2 a 17 m de altura y de 20 a 60 cm de diámetro a la altura del pecho, perennifolio, fuste irregular, tronco corto sencillo o múltiple, frecuentemente torcido, copa amplia muy ramificada e irregular (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

**Origen, distribución y hábitat:** Nativa desde México hasta Panamá, las Antillas, Colombia y Venezuela. Especie de los estratos bajos e intermedios de los bosques húmedos, tropicales y subtropicales. Se adaptan a una amplia variedad de hábitats, desde el nivel del mar hasta cerca de 1,400 m de altitud (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

**Relevancia biológica:** Especie secundaria encontrada en lugares secos y pedregosos en los claros del bosque tropical caducifolio entre 0 y 900 m de altitud (mayormente en las partes bajas, planas con pH básico con drenajes ligeramente impedidos).

**Estado de amenaza:** Requiere de acciones.

**Estado de conservación:** Protección y reforestación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** 1. Conservación de suelo / Control de la erosión. 2. Ofrece opciones para la restauración ecológica del bosque seco. 3. Barrera rompevientos. 4. Cerca viva en los agrohabitats, es una de las especies muy usada como cerca viva en las zonas tropicales de México y de recomendación ancestral para construir cercas “perpetuas”.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas de 2 a 17 m.

**Diámetro:** De hasta 60 cm.

**Corteza:** La externa es de color gris a pardo grisáceo y muy fisurada. Su corteza interna es blancuzca y de sabor ligeramente dulce.

**Madera:** Color café claro a anaranjado, moderadamente pesada, densidad mediana a alta (0.47 a 0.7 g/cm<sup>3</sup>) y buena durabilidad, tiene grano recto y textura fina. Quema rápidamente con mucho humo y raja difícilmente. El secado es de velocidad mediana (4 semanas) y es aceptable para trabajar (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).



Árbol



Flor



Fruto

Fotografías: Pedro Cisneros Saguilán.

**Hojas:** Son simples, alternas de 3 a 18 cm de largo y de 3 a 11 de ancho, elípticas a elíptico-ovadas, borde entero, ápice agudo, base cuneada, haz verde oscuro y áspero, envés verde claro. Contienen pequeños dientes en el borde (de ahí el nombre científico *dentata*), los cuales son una continuación de los nervios secundarios (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

**Flores:** Su inflorescencia en panículas terminales de hasta 30 cm de ancho con numerosas flores fragantes. Flores de color amarillo pálido a blancas, muy vistosas, cáliz de 2.5 a 4.5 mm de largo, con pequeños surcos y dentados; corola de 1 a 1.5 cm de largo con cinco lóbulos; cinco estambres, pistilos de 6 mm de largo, ovario bifurcado y cuatro estigmas. Esta especie florece durante todo el año en su rango de distribución natural. En México florece de julio a diciembre. Producen néctar y son polinizadas por abejas y otros insectos (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

**Frutos:** Ovoide, 1-1.5 cm de largo, 0.6 cm de diámetro, blanco y casi transparente cuando maduro. Es comido por aves, monos, murciélagos e iguanas, atraídas por la pulpa jugosa y muy dulce. En México la época de fructificación se extiende de agosto-diciembre. La dispersión de los frutos es realizada principalmente por aves (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

**Semillas:** Son blancas de 5 a 8 mm de largo, con dos cotiledóneos foliáceos y carnosos. Una vez recolectados los frutos directamente del árbol cuando están casi transparentes, se requiere extraer la

semilla del fruto y secarla bien (6-8% de humedad). Se almacena herméticamente sellada en un lugar fresco (5°C), y así puede mantener su viabilidad hasta por dos años. Cada kg contiene 50,000-80,000 semillas. La germinación se inicia a los 11 días de la siembra. Se puede mejorar la germinación con un tratamiento pregerminativo-inmersión en agua a temperatura ambiente por 12 horas (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril (cercas vivas principalmente) y monocultivo.

### Factores ambientales

**Suelo:** En condiciones naturales se le encuentra en suelos tropicales y subtropicales de tipo arenoso y silíceo arenosos con un pH entre 6-7.

**Temperatura:** En condiciones naturales, esta especie se desarrolla con éxito con una temperatura media anual entre 24-28°C.

**Humedad:** Soporta entre cuatro a siete meses de estación seca, con una pluviometría anual entre 600 a 2,000 mm. También soporta inundación temporal.

**Aspectos de cultivo:** La siembra se realiza en germinadores, utilizando como sustrato arena desinfectada, posteriormente son trasplantadas a bolsas. Las plántulas están listas para ser llevadas al campo de cuatro a seis meses después, cuando alcancen una altura de 25 a 30 cm (Cordero y Boshier, 2003).

**Fertilización:** No reportado.

**Podad:** Requiere limpias al inicio para evitar la competencia y de podas para controlar la sombra y la producción oportuna de forraje y leña. Con poda produce follaje aún durante toda la época seca.

**Susceptibilidad:** Daño por viento, suelos con pH ácidos y pendientes muy pronunciadas.

**Propagación:** Generalmente es más fácil y rápido por estación. Por semilla dura 4-6 meses en el vivero para alcanzar una altura de 25-30 cm, adecuada para plantar en el campo.

**Temporalidad:** A los 20 meses de edad tiene un crecimiento entre 0.8 y 2.0 metros de altura en bosque seco tropical, en suelo franco y pH neutro (Salazar-Figueroa, 2000; Cordero y Boshier, 2003).

**Cosecha:** El periodo óptimo para la recolección de los frutos se da entre los meses de julio a agosto en América Central, cuando estos presentan una coloración casi transparente, los cuales deben ser colectados directamente del árbol. Luego de recolectados, los frutos deben ser transportados en sacos de yute a un lugar techado, donde puedan ser extendidos a la sombra por un día para que se abran. La semilla debe separarse manualmente.

**Rendimiento:** Esta especie tiene una alta capacidad de rebrote y producción. Podando árboles de regeneración natural cada cuatro meses durante un año, genera una producción de biomasa de 14.3 kg MS/árbol/año, de la cual 45 % es comestible (Cordero y Boshier, 2003). En ensayos establecidos con plántulas el crecimiento es variado.

**Densidad de siembra:** Se usan espaciamientos de 1-2 m en cercas vivas, con estacones. Se han establecido plántulas en ensayos a densidades de 1.5 x 1.5 m y 2 x 2 m en asociación con maíz.

**Asociación vegetal:** Esta especie forma parte del subdósdel del bosque tropical y subtropical, bosque espinoso y hoy en día, de la vegetación secundaria derivada. Es característica de charrales, frecuentemente en asocio con *Crescentia alata* y *C. cujete*, así también de áreas perturbadas como las orillas de caminos y carreteras. Ocasionalmente también se encuentra a las orillas de manglares o en terrenos temporalmente inundados (Cordero y Boshier, 2003).

**Valor nutricional:** En cercas vivas es usada para forraje, aunque no es apta como dieta única (Cordero y Boshier, 2003). Se reporta su consumo por caprinos y ovinos principalmente. Su follaje contiene un valor nutritivo que caracteriza como una especie con potencial forrajero, de acuerdo a los datos que se muestran en el siguiente cuadro.

**Valor nutritivo y contenido de compuestos secundarios  
de *Cordia dentata* Poir.**

MS (%)	PC (%)	FDN (%)	FDA (%)	Cenizas (%)	Nitratos (ppm)	Taninos (g/kg)	SIE	Fuente
---	16.8	70.5	50.2	---	4803	0.0	500	García <i>et al.</i> (2009) (Época seca)
---	16.9	67.6	48.5	---	6647	0.0	500	García <i>et al.</i> (2009) (Época lluviosa)
30.9	15.4	47.8	44.1	12.2	---	---	---	(Romero y Duarte, 2012)

MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutro, FDA: Fibra detergente ácida, SIE: Saponinas (índice de espuma).

En complemento a la anterior información, Cordero y Boshier (2003) reportaron que comparada a otras especies forrajeras, *C. dentata* presenta baja digestibilidad (hojas 36 %, tallos tiernos 25 %) debido a un alto contenido de taninos; esto último difiere con lo reportado por García *et al.* (2009) en el cuadro anterior, respecto al contenido de metabolitos secundarios (0.001 % en MS de alcaloides, 0 g/kg de MS en taninos condensados) y quien sugiere que más bien se deberá atender las concentraciones de nitratos en las hojas de esta especie que se consideran medianamente altas y potencialmente tóxicas (4803 ppm en la época seca y hasta 6647 ppm en la época lluviosa). En este sentido, debido a sus características bromatológicas y su bajo contenido de metabolitos secundarios como factores anti nutricionales, puede ser incluida en la dieta de rumiantes, sin embargo, el contenido de nitratos debe ser controlado; aspecto en el que Aguilar y Nieuwenhuyse (2009), sugieren administrar azul de metileno a razón de 0.5 a 1.0 ml por vía intravenosa por cada 225 kg de peso vivo del animal.

**Usos:** La madera se utiliza para pequeños trabajos de carpintería, fabricación de culatas para escopetas, construcción local de viviendas, carrocería de carretas, vigas, para postes en cercas muertas y vivas, mangos para herramientas, fabricación de sillas para montar y para leña (Avendaño y Acosta, 2000; Cordero y Boshier, 2003; Cruz, 2012; Silva-Mejía y Cisneros-Sagüilán, 2017). En algunos lugares se usa como sombra y ornato, en parques y jardines por la belleza de sus flores. Sus frutos son comestibles. Otras son cultivadas como arbustos decorativos. También son utilizadas para obtener tinte (rojo y púrpura), para forraje y como ornamentales. Es considerado un árbol productor de néctar y polen, con especial importancia en la industria mielera. Las hojas se utilizan en medicina casera como emolientes y las flores para la tos y como sudorífico. Los frutos de color blanco son dulces y comestibles, con un jugo mucilaginoso que se emplea como pegamento. Por su abundancia en épocas de sequía, puede considerarse una especie con potencial forrajero para la alimentación de rumiantes en pastoreo (Avendaño y Acosta, 2000; Cordero y Boshier, 2003; Cruz, 2012).

## Referencias

- Aguilar, A. y Nieuwenhuyse, A. (2009). *Manejo integral de malezas en pasturas* (1a ed.). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Managua, Nicaragua. 177 pp.
- Avendaño, R. S. y R. I. Acosta. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y Bosques*. 6 (1):55-71.
- Cordero, J. y D. H. Boshier. (2003). *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. CATIE. Costa Rica. 1079 pp.
- Cruz, L. A., G. M. Uribe y B. A. Lara. (2012). Antecedentes de los cercos vivos en México: la obra de Juan M. Esponda, 1888. *Rev Geogr Agric.* 48 (49):99-102.
- García, A. E., B. Abadia, R. Barahona y S. Sánchez. (2009). Caracterización fitoquímica de factores Antinutricionales en las hojas de uvito (*Cordia dentata* Poir). *Rev. MVZ Córdoba*. 14 (1):1611-1623.
- Romero, A. F. y Duarte, H. J. (2012). Identificación y evaluación nutricional de especies vegetales consumidas habitualmente por ovinos y caprinos en pastoreo en el desierto de la Tatacoa, Huila, Colombia. *Agrofor. Neotrop.* 2(1): 4-18.
- Salas, E. J. B. (1993). *Arboles de Nicaragua*. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. IRENA. Managua, Nicaragua. 390 pp.
- Salazar-Figueroa, R. *Cordia dentata* Poir. Nota Técnica No. 49. En Salazar, R.; Soihet, C. y Méndez, J. M. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2000). pp. 97-98.
- Silva-Mejía, A. y Cisneros-Saguilán, P. Árboles con potencial forrajero y conocimiento tradicional de productores ganaderos del Municipio Pinotepa Nacional, Oaxaca. En: Gálvez R. J. y Peña A. H. d. l. (editores). (2017). *Agricultura sostenible, como base para los agronegocios*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 985-994.

# *Cordia elaeagnoides* (Ruiz & Pav.) Oken

## Nombre científico

Ernestina Gutiérrez Vázquez<sup>1</sup>  
Carlos Alberto Villalba Sánchez<sup>1</sup>  
Ana Celestina Juárez Gutiérrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales;  
ernestinagvazquez@gmail.mx

<sup>2</sup> Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Nombre común:** Barcino - Jalisco; güíri-xina, ocotillo meco, ocotillo, anacahuite de Tehuantepec - Oaxaca; bocote, bojote, cueramo - Michoacán, Guerrero y Oaxaca; gretaña, griseño - Chiapas. Güeramo, cueramo - Jalisco, Guerrero, Michoacán, Estado de México; chucul (Chiapas); loli-quec (chontal, Oaxaca) (Pennington y Sarukhán, 2005; CONAFOR, 2014).

**Familia:** Boraginaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol caducifolio (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Origen, distribución y hábitat:** Originaria de América Tropical, exclusiva de México. Bosque tropical subcaducifolio y bosque tropical caducifolio. Ampliamente distribuida en la vertiente del Pacífico: sur de Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, incluyendo la cuenca del Río Balsas y Quintana Roo (Pérez-Olvera, 1993; Pennington y Sarukhán, 2005).

**Relevancia biológica:** Bosque tropical subcaducifolio y bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 2006).

**Categoría de riesgo:** Atención menor.

**Estado de conservación:** Sin riesgo (NOM 059 SEMARNAT, 2010).

**Servicios ecosistémicos asociados:** Gregarias del dosel (Santacruz *et al.*, 2014), contribuyen con la fertilidad del suelo. Son buena estrategia de restauración ecológica. El follaje verde y la hojarasca los consume el ganado (Fuentes-Reynoso, 2015).

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas hasta de 20 m (SIRE, 2012).

**Diámetro:** De hasta 30 cm (SIRE, 2012).

**Corteza:** Fisurada con costillas escamosas y suberificadas, pardo grisáceas (CONAFOR, 2007).

**Madera:** La madera presenta marcada diferencia de color entre albura y duramen, la primera es de color castaño muy pálido y el segundo castaño pálido a castaño amarillo, con líneas (corte radial) o arcos (cara tangencial) negros y jaspeaduras blancas que corresponden al parénquima axial, no tiene olor característico y su sabor es amargo, brillo mediano, mayor en las caras radiales (dado por los rayos poliseriados), veteado pronunciado (determinado principalmente por las tonalidades que presenta), textura mediana e hilo recto. Los anillos de crecimiento están marcados por las fibras (Pérez-Olvera, 2013).

**Hojas:** Simples, alternas o subopuestas, con pecíolo 2 a 4 cm de largo, lámina ovada o elíptica, 6.5 a 14 cm de largo y 3 a 6.5 cm de ancho, verde oscuro en el haz, grisácea en el envés, haz glabrescente y envés cubierto con abundantes tricomas seríceos, ápice acuminado, base cortamente atenuada, margen entero, nervaduras prominentes en el envés; inflorescencias en panículas laxas axila-

res o terminales, 10 a 20 cm de largo. Brevideciduo, pierde las hojas en la época de sequía (Pennington y Sarukhán, 2005; Noguera *et al.*, 2002).



Tronco



Follaje



Flores



Flores

Fotografías: Ernestina Gutiérrez Vázquez.

**Flores:** Plantas monoicas de flores hermafroditas; flor actinomorfa, 2.0 a 2.5 cm de diámetro, cáliz 5 a 6 mm de largo, con 4 o 6 dientes, corola blanca, tubular, con 5 lóbulos expandidos en el ápice, estambres 5, 1 cm de largo, exsertos, ovario súpero, 4-locular, estilo dos veces bifido; fruto 4 mericarpios fusionadas entre sí y con los verticilos florales, los pétalos convertidos en alas papiráceas morenas; semillas 4, 3 mm de largo. La floración ocurre generalmente en octubre, cuando los árboles empiezan a perder las hojas, pero se extiende de septiembre a diciembre (van Groenendael *et al.*, 1996; Pennington y Sarukhán, 2005).

**Frutos:** En forma de nuececilla con las partes florales persistentes (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Semillas:** Contiene hasta 4 semillas de 3mm de largo, alargadas, las semillas son ortodoxas, se sugiere que las semillas sean almacenadas con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ;

tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años. Aunque generalmente las semillas ortodoxas presentan algún tipo de reposo, al parecer las semillas de esta especie no presentan latencia (Arriaga *et al.*, 1994; Hong *et al.*, 1996; Noguera *et al.*, 2002).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril (Casanova-Lugo *et al.*, 2014).

## Factores ambientales

**Suelo:** Suelo pedregoso localizado a menudo en laderas de cerros; bien drenados y por lo común jóvenes, con características derivadas de la roca madre que puede ser tanto ígnea, metamórfica como sedimentaria, somero o profundo, ácido a ligeramente alcalino, pero con frecuencia cercano a la neutralidad, de colores claros u oscuros, rojizos, amarillentos, grisáceos, cafés o negros, pobre o rico en materia orgánica.

**Temperatura:** Media de 18.2°C, mínima de 13.9°C y máxima de 32.7°C.

**Humedad:** (300) 600 a 1200 (1,800) mm, con una distribución de la humedad desigual a lo largo del año, una temporada seca y una de lluvias (CONAFOR, 2007).

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** La siembra puede realizarse en primavera para que las plantas puedan trasplantarse para la temporada de lluvias del mismo año.

**Fertilización:** No requiere de fertilizantes o requiere cantidades mínimas (Febles y Ruiz 2005).

**Poda:** Se recomienda realizar la poda en etapas tempranas.

**Tolerancia/Susceptibilidad:** Se registran por *Pterophylla beltrani*.

**Propagación:** La propagación de esta especie se realiza de manera sexual (por semillas) y asexual por medio de estructuras vegetativas (estacas) (Gómez, 1995; SIRE, 2012).

**Densidad de siembra:** Para esta especie se utilizan espaciamientos entre plantas desde 2.5 x 2.5 m, hasta 4 x 4 m.

**Asociación vegetal:** Esta especie es posible encontrarla en el bosque tropical subcaducifolio y bosque tropical caducifolio. Selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y caducifolia (Van Groenendael *et al.*, 1996; Madrigal, 1997).

**Valor nutricional:** En el siguiente cuadro se muestra el valor nutricional y de los metabolitos secundarios del follaje verde y de la necromasa de *Cordia elaeagnoides* localizados en Caracuaró y La Huacana, Michoacán, respectivamente (Ávila *et al.*, 2007; González *et al.*, 2007).

Composición química (% MS) del follaje verde (FV) y necromasa del cueramo (*Cordia elaeagnoides*)

	MO	C	PC	FDN	FDA	Fósforo	Calcio	Tan	Fenoles
FV	91.1	8.9	17.3	16.4	9.7	0.3	0.9	0.46	0.00
Necromasa	86.0	14.0	9.5	32.1	29.2	---	---	0.34	0.54

MO: Materia orgánica, C: Cenizas, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente acida, Tan: Taninos

**Usos:** La madera de *C. elaeagnoides* es de las más utilizadas para elaborar una gran diversidad de artículos (Mora *et al.*, 2008). Los artesanos del estado de Michoacán la utilizan para elaborar objetos artesanales y utensilios de cocina. En Uruapan y Paracho se le utiliza en la elaboración de cajas incrustadas con maderas claras, castañuelas, bateas en miniatura, y en una amplia variedad

de artículos torneados como saleros, botaneros, especieros, palilleros, piezas de ajedrez, mangos de destapadores y abrelatas, además de otros objetos como portavasos, espártulas o palas para guisar. En San Juan Nuevo se usa ampliamente para la elaboración de pulseras (sola o combinada con otras maderas), adornos para collares de cuentas, gargantillas, aretes y anillos. En Yurécuaro la utilizan para hacer estuches para rosario y cruces (Pérez-Olvera, 1993). Su madera también se usa en la construcción de muebles (sillas y camas), soleras, artículos artesanales, etcétera, mobiliario, ebanistería, y pisos; para la fabricación de mangos de cepillos, artículos de tornería (SIRE, 2012). En el medio rural la usan como leña, postes secos, aunque también el árbol también se utiliza como cercas vivas y la población también produce carbón a partir de la madera. Se emplean infusiones de *C. elaeagnoides* para lavados en contra de infecciones vaginales en ganado, como desinflamatorio y tónico en contra de cólicos; en humanos se usa para combatir enfermedades respiratorias y diarrea. También existen registros del uso de la infusión de sus tallos para curar úlceras y hemorroides; el té ayuda a aliviar la tos y los males de la garganta; se habla de que la planta hervida junto con cuero crudo ayuda a contrarrestar las picaduras de alacrán; la corteza molida quita el dolor y ardor de encías, reduce su hinchazón; en general se emplea para contrarrestar enfermedades intestinales y reumas. El cueramo es cultivada por sus flores y follaje atractivo, se le considera como una especie nectarífera propia para la producción de miel en el estado de Colima (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009).

## Referencias

- Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena (1994). *Manual de reforestación con especies nativas: Colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas*. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Ávila, R.N.A., Ayala, B.A., Gutiérrez, V.E., Herrera, C.J., Madrigal, S. X. y Ontiveros, A .S. (2007). Taxonomía y composición química de la necromasa foliar de las especies arbóreas y arbustivas consumidas durante el estiaje en la Selva baja caducifolia en el municipio de La Huacana, Michoacán México. *Liv. Res. Rural Dev. Colombia*. 19:111.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (2009). Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7259> (en línea).
- Casanova-Lugo, F., González-Gómez, J. C., Flores-Estrada, M. X., López-Santiago, G. y García-Gómez, M. (2014). Estructura, composición y uso de los árboles de la Selva Baja Caducifolia en Apatzingán, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 17(2):255-259.
- Comisión Nacional Forestal, CONAFOR. *Cordia elaeagnoides* (Ruiz & Pav.) Oken. 2014.
- Comisión Nacional Forestal, CONAFOR. (2007). *Fichas técnicas sobre características tecnológicas y usos de maderas comercializadas en México*. Tomo II. SEMARNAT.
- Gómez, C. (1985). Patrón de variación de las características anatómicas de la madera de *Cordia elaeagnoides* D. C. Tesis profesional (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.
- González, G. J. C., Ayala, B. A. y Gutiérrez, V. E. (2007). Chemical composition of tree species with forage potential from the region of Tierra Caliente, Michoacán, México. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 41:8186.
- Comisión Nacional Forestal. *Cordia elaeagnoides* (Ruiz & Pav.) Oken. 2014.
- Febles, G. & Ruiz, T.E. (2005). Evaluación de especies arbóreas. 1er. Congreso Internacional de Producción Animal. Ciudad de la Habana. Cuba. p. 1686.
- Fuentes-Reynoso. M. P. (2015). Propagación de Cueramo (*Cordia elaeagnoides*) y Pinzan (*Pithecellobium dulce*), especies silvopastoriles. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología.
- Herbario CICY (2010). *Flora digital: Península de Yucatán*. Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
- Hernández, G. W. V., y Herrera, C. N. D. (2017). Plantas de maderables y artesanales de El Tecorral, Municipio de Tecpanapa, Guerrero. *Revista Tlamatí* 8(2). <http://tlamatí.uagro.mx/t82e/90.pdf>.
- [http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha\\_virtual.php?especie=1069](http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=1069).
- Hong, T.D., S. Linington y R.H. Ellis. (1996). *Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handboock for Genebanks*. No. 4. IPGRI. Roma.

- Madrigal, S. X. 1997. Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México. *Ciencia Nicolaita*. 15: 65-74 Madrigal, S. X. (1997). Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México. *Ciencia Nicolaita*. 15: 65-74.
- Mora, S. A., Curiel, F. L., Román, M. M. L. y Gallegos, R. A. (2008). Crecimiento de brotes en cepas de *Cordia elaeagnoides* A. DC. (Barcino), en una selva baja caducifolia de la Costa de Jalisco. *Avances en la Investigación Científica en el CUCBA*. Pp. 109-114.
- Noguera, F. A., Vega, R. J., García A. A. Quesada, A. M. (2002). Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. [https://books.google.com.mx/books?id=-InqlOPhLEIC&pg=PA151&lpg=PA151&dq=Cordia+elaeagnoides&source=bl&ots=4WMIXnn20\\_&sig=KdDvKuPOJHJIQ0o-b7W0K89lzGo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUK-Ewj-pf0qjsnVAhXDQjYKHcePANK4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=Cordia%20elaeagnoides&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=-InqlOPhLEIC&pg=PA151&lpg=PA151&dq=Cordia+elaeagnoides&source=bl&ots=4WMIXnn20_&sig=KdDvKuPOJHJIQ0o-b7W0K89lzGo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUK-Ewj-pf0qjsnVAhXDQjYKHcePANK4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=Cordia%20elaeagnoides&f=false).
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. (2005). Árboles tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. <https://books.google.com.mx/books?id=Uwm6MuLInU0C&pg=PA99&lpg=PA99&dq=cordia+elaeagnoides+frutos&source=bl&ots=zovBt3wZ6A&sig=wzzhMHfol2tLQZJgv8F6zMv2jS4&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiz5pKfqszVAhWI2yYKHQvpCvAQ6AEIZTAL#v=onepage&q=cordia%20elaeagnoides%20frutos&f=false>
- Pérez-Olvera, C. P. (1993). Anatomía de la madera de ocho especies con importancia en las artesanías del estado de Michoacán. *Acta Botánica Mexicana*. 23:103-136.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Capítulo 11. 1ra Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Santacruz, R. F., Castañeda, N. J. J., Gaspar, P. A. M., Núñez, S. N. y Mora, S. A. (2014) Rompimiento de la dormancia en semillas y propagación in vitro de *Cordia elaeagnoides* A. DC. *Rev. Mex. De Cienc. Forestales* 5(25):84-97.
- Sistema Nacional de Información Forestal. 2012. *Cordia elaeagnoides* A. DC. Paquetes tecnológicos. CONABIO. CONAFOR.
- Van Groenendael, J. M., Bullock, L. S. y Pérez-Jiménez, L. A. (1996). Aspects of the Population Biology og the Gregarious Tree *Cordia elaeagnoides* in Mexican Tropical Deciduous Forest. *Journal of Tropical Ecology* 2(1):11-24.

# *Crescentia alata* Kunth

## Nombre científico

---

José Manuel Palma<sup>1</sup>  
Leonor Román Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA), Universidad de Colima, palma@ucol.mx

<sup>2</sup> Centro Universitario de Ciencias Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara

**Nombres comunes en México:** Ayal, ayale (Sonoro y Sinaloa); cadili, latacadili (lengua cuicateca, Totonacapan, Guerrero); cirial (Michoacán y Guerrero); cirian, guaje ciríán, urani (Michoacán); ciriani (lengua tarasca, Michoacán); gua (lengua chinanteca, Chiltepec, Oaxaca); cuatecomate (México); güirro (Michoacán, Sinaloa y Guerrero); guito-xiga (lengua zapoteca, Oaxaca); huaje cirial, huaje ciríán (Guerrero); jayascate, jícara, jicarita, morro (Tehuantepec, Oaxaca); sham mu (lengua chontal, Oaxaca); tecomate (Sinaloa); tuyachin (lengua mixteca, Oaxaca); tima (lengua huasteca, sureste San Luis Potosí) (Martínez, 1987). También se le conoce como: cuatecomatl y kuhteconatl (náhuatl); árbol de tecomate; tecomaxochitl, bule morro; Nayarit: saitcui (cora); Oaxaca: ngots; San Luis Potosí: thoot tima' (tenek) Chihuahua: chookari (rarámuri) (Biblioteca Digital, 2009).

**Familia:** Bignoniaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol con corteza gris, madera parda pálida, fuerte fácil de trabajar, con ramas alargadas y extensas.

**Origen, distribución y hábitat:** Este árbol se ha observado en las sabanas de la tierra caliente en Baja California y de Sonora hasta Chiapas, Morelos y Veracruz (Standley, 1961). Se le encuentra asociada a *Curatella mexicana*, *Byrsinima crassifolia*, *Mimosa* sp., *Amphypterygium* sp., *Plumeria* sp., *Eysenbeckia* sp., *Lonchocarpus* sp., *Jatropha* sp. y *Sabal mexicana* (CONABIO, S/F). Es común en vegetación de sabanas en todo el país y en bosques tropicales caducifolios, en forma silvestre, en altitudes desde 100 hasta 1554 m; también se localiza en bosques tropicales subcaducifolios, bosque espinoso, bosque de pino, de encino y mixto, así como en bosques mesófilos de montaña (Biblioteca Digital, 2009).

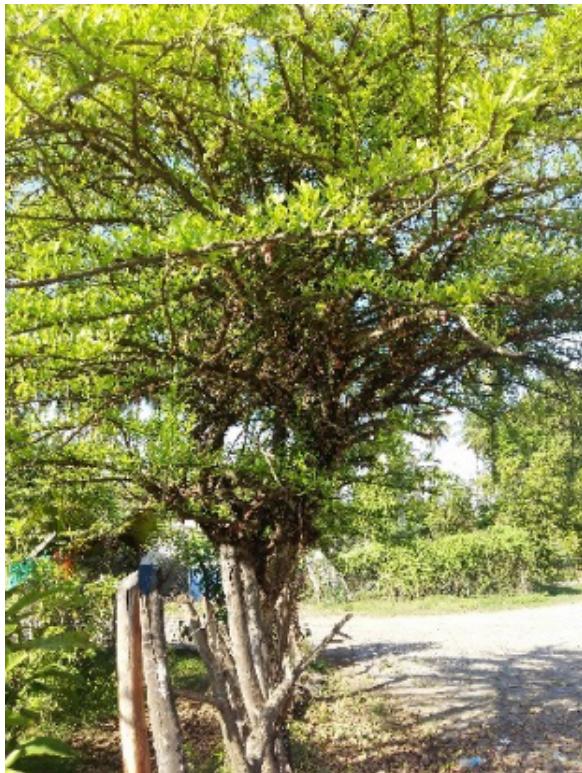
## Relevancia biológica

**Categoría de riesgo:** Sin riesgo (NOM 059 SEMARNAT, 2010).

**Servicios ecosistémicos asociados:** 1. Cerco vivo. 2. Sombra y refugio para ganado como árboles en potrero. 3. Huertos familiares. 4. Apoyo en la dieta de poblaciones de fauna silvestre. 5. Ornamental.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** 16 m de altura y 60 cm de diámetro (Solares, 2004), recientemente (Olivares-Perez *et al.* (2018) indicó valores de  $46.8 \pm 25.3$  cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y de  $13.0 \pm 6.3$  m de altura de árboles dispersos en potreros en el estado de Guerrero.



Árbol



Floración



Fruto

Fotografías: José Manuel Palma García.

**Corteza:** Externa fisurada con grietas o hendiduras cortas, longitudinales, de bordes muy rectos, muy conspicuos, de color café claro a oscuro. Se desprende en tiras largas y muy delgadas, es más o menos compacta y con olor aromático. Grosor total: 3 mm.

**Madera:** Es muy pesada con un peso específico de 0.71, su dureza es de mediana a alta; características necesarias para artículos donde se requiere mucho esfuerzo y fricción como la duela, parquet, pisos y artículos deportivos (Solares, 2004).

**Hojas:** Compuestas de 2 a 9 cm de longitud con 3 hojuelas angostas dispuestas en forma de cruz sobre un pecíolo alado que semeja una hoja. Hojas de olor fuerte y desagradable. Copa deprimida o abierta (no existe propiamente una copa). Hojas compuestas o simples en cada fascículo, las hojas compuestas presentan 3 foliolos (raramente 5 foliolos), foliolos de 1 a 4.5 cm de largo; hojas simples más pequeñas.

**Flores:** Inflorescencia cauliflora con una o dos flores nacidas en ramas más largas o en el tronco; flores con un olor a almizcle; cáliz dividido en dos lóbulos; corola de color canela, tubular campanulada, carnosa, de 4 a 6.5 cm de largo.

**Frutos:** Un peponide o calabaza más o menos esférico, de 7 a 10 cm (hasta 15 cm) de diámetro. El fruto que crece pegado al tronco es de forma globulosa u ovoide de 5 a 12 cm de diámetro, e incluso mayor (Standley, 1926).

**Semillas:** Pequeñas, delgadas, de color castaño, 6 a 7 mm de largo por 7 a 9 mm de ancho, repartidas en la pulpa del fruto.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvestre.

## Factores ambientales

**Clima:** La especie habita en zonas de climas cálidos, semicálidos, semisecos y templados.

**Suelo:** El árbol se adapta a todo tipo de suelo, pero normalmente se encuentra en suelos arcillosos y pescados (vertisoles y grumosoles), los cuales son semi-pantanosos en la época lluviosa y extremadamente duros en la época seca.

**Temperatura:** 24-28°C

**Humedad:** Habita lugares con precipitaciones entre 400 a 1,800 mm. Es un árbol resistente a las sequías. Sin embargo, después de la germinación, durante el primer año, existen riesgos de pérdida del cultivo por sequías o inundaciones. Una deficiencia de humedad en la etapa de germinación también provocará la falla de la siembra (Ramírez, 2008). En el municipio de Pungarabato, Guerrero, los productores tienen amplio conocimiento de la especie y señalan que es resistente al fuego y al pisoteo en su etapa juvenil (Olivares-Pérez *et al.*, 2018).

**Aspectos de cultivo:** Silvestre.

## Propagación

**Sexual:** Mediante semilla recién colectada y puede almacenarse en condiciones de medio ambiente por dos años, con porcentajes de germinación de 52% a los 20 días (Solares, 2004) y de hasta 70% según (Alonso-Herrada *et al.*, 2009). Con manejo agronómico es posible obtener floración a los cinco años de sembrarse (Solares, 2004).

**Asexual:** Por medio de estacas (Gómez, 2011).

## Temporalidad

**Cosecha:** El árbol comienza a producir entre los cuatro y seis años y llega a su madurez de producción a los siete años. Se producen frutos durante todo el año, pero sobre todo entre marzo y mayo. La recolección se realiza directamente del árbol o cuando los frutos caen. Los frutos deben presentar un color amarillento (Ramírez, 2008).

**Valor nutricional:** En el siguiente cuadro se presentan valores nutricionales de pulpa, cáscara (Morales, 1998) y follaje (Rojas *et al.*, 2011).

	Morales (1998)	Rojas <i>et al.</i> (2011)
Parte comestible	Pulpa	Cáscara
Materia seca (%)	26.00	65.50
Proteína cruda (%)	15.22	1.89
Extracto etéreo (%)	14.62	2.07
Cenizas (%)	5.38	1.76
Fibra cruda (%)	12.77	61.21
Extracto libre de nitrógeno (%)	52.01	33.07
Pared celular (%)	29.20	62.44
Contenido celular (%)	70.80	37.56
FDA (%)	20.88	61.02
Celulosa (%)	10.30	11.60
Hemicelulosa (%)	10.36	49.04
Lignina (%)	1.42	8.32
Energía bruta (Mcal/Kg MS)	5.67	5.17
Energía digestible (Mcal/Kg MS)	4.26	1.67
Energía metabolizable (Mcal/Kg MS)	3.49	1.36
Digestibilidad <i>in vitro</i> MS (%)	75.12	32.37
Macrominerales (%)		
Calcio	-	0.240
Fósforo	-	1.264
Magnesio	-	0.027
Microminerales (ppm)		
Cobre	-	14.0
Manganoso	-	35.5
Zinc	-	29.5
Fierro	-	175.0

Los microminerales Cobalto (Co), Selenio (Se), Plomo (Pb), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) no fueron detectables (Morales, 1998).

En Colima en la época de sequía se utiliza como alimento para bovinos, una posibilidad es el consumo por los animales directo de los árboles dispersos en potreros, una desventaja es la posibilidad de obstrucción esofágica por consumo de la cáscara, que puede comprometer la vida de los animales en caso de no recibir atención.

Otra es la molienda del fruto completo con molino de martillo, se deja fermentar un día y al día siguiente se oferta al ganado. En caso de ofrecerlo el mismo día el ganado puede presentar timpanismo, por su alta proporción de azúcares y alta gustocidad (Esperón, 2000).

Molido en fresco puede utilizarse en la elaboración de suplementos activadores de rumen en sustituto de melaza, éstos son de lento consumo para optimizar el uso de forrajes, experiencias realizadas con productores de Colima y Michoacán.

Por otra parte, el follaje se utilizó en niveles de 15 hasta 30% de inclusión en dietas para borregos en crecimiento en combinación con grano y mazorca de maíz (Rojas *et al.*, 2012).

Inclusive su conservación se realiza a través de deshidratación osmótica como alimento en ganadería de doble propósito (Botero y De la Ossa, 2011) o la pulpa del fruto ensilada combinada con maíz (Rojas *et al.*, 2015).

**Usos:** La madera se emplea localmente para elaborar cajones, fustes de sillas de montar, mazas y otros artículos. La cáscara dura de los frutos sirve para hacer jícaras usadas como vasos desde tiempos antiguos, también se elaboran diferentes artesanías. La pulpa se usa en la medicina popular para curar heridas, como expectorante y en ocasiones como es dulce, se deja fermentar para obtener alcohol. Las hojas de este árbol sirven para promover el crecimiento del cabello (Standley, 1961), un uso tradicional del fruto de esta especie es para aliviar diferentes afecciones respiratorias, principalmente la tos (Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Oaxaca y Sonora), también se utiliza para problemas gastrointestinales como diarrea, disentería, indigestión y úlceras; en enfermedades del riñón, varices, dolor de oído y susto (Biblioteca Digital, 2009). Se le atribuye también propiedades anticancerígenas, lo cual la hace una especie valiosa para los fitoquímicos interesados o en la industria farmacológica (Solares, 2004). En el estado de Guerrero, se reportan usos en la gastronomía regional empleando hojas y frutos en la preparación de comidas, bebidas y dulces (Olivares-Pérez *et al.*, 2018). El uso forrajero es común en donde se localiza esta especie (Zamora *et al.*, 2001), la harina del fruto se utiliza como alimento complementario en el cultivo de bagre o tilapia en la zona sur de Honduras (Martínez-Lagos *et al.*, 2017), en Nicaragua se reporta que las flores y frutos se utilizan como suplemento alimenticio y la importancia sobre el secuestro de carbono y reciclaje de nutrientes (Hoosbeek, *et al.*, 2018). Esta especie se usa también para leña, postes y cercos vivos (Joya *et al.*, 2004; Burgos *et al.*, 2016). Se plantea el empleo del fruto para la producción de biocombustible y etanol, asimismo, en la producción de licor gourmet (Ramírez, 2008). En el estado de Morelos tiene un uso intensivo en la producción de artesanías y la madera se utiliza para hacer sillas de montar.

## Referencias

- Alonso-Herrada, J.; Vanegas-Espinoza, P.E.; Del Villar-Martínez, A.A.; Quintero-Gutiérrez, A y Bérnudez-Torres, K. (2009). Establecimiento del cultivo celular del árbol de ciríán (*Crescentia alata*). XIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. [http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/acapulco09/TRABAJOS/AREA\\_II/CII-22.pdf](http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/acapulco09/TRABAJOS/AREA_II/CII-22.pdf) (Consultado 26 julio 2017).
- Biblioteca Digital de la medicina tradicional mexicana. 2009. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Crescentia%20alata&id=7347> (consultada el 20 de julio del 2018).
- Botero, L.M y De La Ossa, J. (2011). Consumo suplementario de ensilaje salino de frutos maduros de Totumo (*Crescentia cujete*) en ganado vacuno de doble propósito. *Zootecnia Trop.* 29(3):293-300.
- Burgos, H. B.; Cruz, L. A.; Uribe, G.M.; Lara, B. A. y Maldonado, T. R. (2016). Valor cultural de especies arbóreas en sistemas agroforestales de la Sierra de Huautla, Morelos. *Rev. Mex. de Ciencias Agrícolas* (16): 3277- 3287
- Gómez, M.M. (2011). Explotación sistemática del Totumo (*Crescentia cujete* L y *Crescentia alata* K) en Silvopastoreo, producción de forraje, frutos para alimentación animal y farmacopea. <https://silvopastoreo.wordpress.com/2011/05/20/13/> (Consultado 26 julio 2017)

- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). S/F. *Crescentia alata*. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/10-bigno1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/10-bigno1m.pdf). (Consultada 26 julio 2017).
- Esperón, A. (2000). Efecto de la transferencia de tecnología y su impacto en la reproducción en el sistema de producción bovina de doble propósito en el oriente de Colima. Tesis de doctorado. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima. México. 179 pp.
- Hoosbeek, M.R.; Remme, R. P. and Rusch, G.M. (2018). Trees enhance soil carbon sequestration and nutrient cycling in a silvopastoral system in south-western Nicaragua. *Agroforest System*. (92): 263-273
- Joya, M.; López, M.; Gómez, R. y Harvey, C.A. (2004). Conocimiento local sobre el uso y manejo de los árboles en las fincas ganaderas del municipio de Belén, Rivas. *Encuentro Latin American Journals Online* (68): 44-59.
- Martínez, M. (1987). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas Mexicanas*. Primera reimpresión. Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 1247 pp.
- Martínez-Lagos, R. A.; Colindres, V.O.; Rodríguez, V. M. y Alvarado, K. (2017). Engorda del bagre de canal y la tilapia con piensos de harina de jícaro. *Revista Ciencia y Tecnología* (20) 91-100.
- Morales, A. (1998). Composición química-nutricional de algunos árboles como alternativa alimentaria para rumiantes en el trópico seco. Tesis de licenciatura. FES-Cuautitlán UNAM. Edo. de México, México.
- NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010 (consultado el 30 de agosto de 2017).
- Olivares-Pérez, J.; Rojas, H. S.; Quiroz, C. F.; Camacho, D.; L.M.; Cipriano, S. M.; Damián, V. M.A.; Ávila, M. B. y Villa, M. A. (2018). Diagnóstico de los usos, la distribución y características dasométricas del árbol cirián (*Crescentia alata* Kunth) en el municipio de Pungabarato, Guerrero, México. *Polibotánica* (45): 191-204.
- Rojas, S.; Aviles, F.; Castelan, O.; Garcia, A.; Olivares, J. and Valencia, Ma.T. (2012). Chemical composition *in vitro* digestibility of foliage *Guazuma ulmifolia* and *Crescentia alata* and its use in feeding lambs. *Pak. J. Nutr.* 11(12):1139-1145.
- Rojas, S.; Olivares, J.; López, V.; Hernández, E.; Valencia, Ma. T. Gutiérrez, I y Quiroz, F. (2015). Aceptabilidad de ensilados de frutos de Cirián (*Crescentia alata*) en caprinos. *Tlamati*, 6(4):24-27.
- Ramírez, M.A. (2008). *Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles, una alternativa para la generación de empleos e ingresos*. Módulo 3: Jícaro. Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. Tegucigalpa, Honduras. 20 pp., <http://www.asocam.org/biblioteca/items/show/593> (consultado el 21 de agosto de 2017).
- Solares, F. (2004). Etnobotánica y usos potenciales del Cirián (*Crescentia alata*, H.B.K.) en el estado de Morelos. *Polibotánica*, 18:13-31.
- Standley, P.C. (1926). Tree and Shrubs of México. *Contributions from the United States National Herbarium*. Vol 23. Smithsonian Institution. USA.
- Zamora, S.; García, J.; Bonilla, G.; Aguilar, H.; Harvey, C. A. y Muhammad, I. (2001). Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca Boaco, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* (8): 31: 31-38.

# *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (1860)

## Nombre científico

---

Jesús Juan Rosales Adame

Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, jesusr@cucsur.udg.mx

**Sinonimia:** *Albizia longipes* Britton & Killip; *Feuilleea cyclocarpa* (Jacq.) Kuntze, *Inga cyclocarpa* (Jacq.) Willd., *Mimosa cyclocarpa* Jacq., *Mimosa parota* Sessé & Moc., *Pithecellobium cyclocarpum* (Jacq.) Mart., *Prosopis dubia* Guill. & Perr., *Prosopis dubia* Kunth.

**Nombre común:** Agucastle, ahuacashle, cuanacaztle, nacashe, nacaste, nacastillo, nacastle, nacaztle (Oax.); cascabel, cascabel sonaja (Tamps.); cuanacaztli, cuaunacaztli (l. náhuatl); Juana costa (nombre comercial); nacaxtle, orejón (Ver.); pich (Yuc.); piche (Tab.); orejón (S.L.P.); cuytátsuic (l. popoluca, Ver); guanacaste, huanacaxtle, huienacaztle, huinacaxtle, huinecaxtli (Sin.); lash-matz-zi (l. chontal, Oax.); ma-ta-cua-tze, mo-cua-dzi, mo-ñi-no (l. chinanteca, Oax.); shma-dzi (l. chontal, Oax.); nacascuahuitl; parota (Mich., Gro., Jal.); tutaján (l. mixteca, Oax.); ya-chibe (l. zapoteca, Oax.); tiyuhu (l. huasteca, S.L.P.), parota (Jalisco).

**Familia:** Fabaceae.

**Origen, distribución y hábitat:** Especie originaria de América tropical. Se extiende desde el oeste y sur de México a través de Centroamérica hasta el norte de Sudamérica (Venezuela y Brasil). También se le encuentra en Jamaica, Cuba, Trinidad y Guyana, además ha sido introducida a otras regiones tropicales. En México se encuentra ampliamente distribuida en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas. En altitudes que van desde el nivel del mar hasta 800 m. Se le ha identificado en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Pennington y Sarukhán, 1998). Se desarrolla en regiones costeras del país y a lo largo de ríos y arroyos. Su hábitat propicio es de baja elevación (por debajo de los 500 m). Presenta su mejor desarrollo en los suelos conocidos como vertisol pélico y vertisol gleyco (FAO). Suelos: arenoso-arcilloso, arenoso, negro.

**Importancia biológica/ecológica:** Especie secundaria, es componente frecuente de la vegetación perturbada de las zonas tropicales húmedas y subhúmedas de baja altitud en México y Centroamérica. Es difícil relacionar esta especie con algún tipo de vegetación primaria. Aparentemente se encuentra en asociaciones primarias de selvas medianas subcaducifolias y caducifolias. Crece en zonas perturbadas de selvas altas y medianas. En áreas perturbadas para actividades agropecuarias en el centro occidente de México es muy común, ya que es mantenida, tolerada y favorecida por los productores por su utilidad tanto ecológica, biológica como para uso animal y humano (Pennington y Sarukhán, 1998).

**Forma vegetativa:** Árbol grande y llamativo.

**Estado de amenaza:** Nativa de México, Centroamérica y Norte de Sudamérica. Se le encuentra silvestre pero también *cultivada, mantenida, tolerada o fomentada*.

**Estado de conservación:** No se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y es-

pecificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Sin embargo, es reconocida la importancia de la especie para mantener su conservación.



Árbol en parcelas ganaderas con follaje y defoliado,  
frutos en ramas y fruto en el suelo con excremento de ganado vacuno.

Fotografías: Jesús Juan Rosales Adame.

## Servicios ecosistémicos asociados

**Plantación comercial/productiva/experimental:** Se han establecido plantaciones experimentales en el sur de Sumatra e Indonesia, para evaluar su crecimiento y en Queensland, Australia, para evaluar su establecimiento y producción de hojas y tallos (con el fin de producir leña y forraje).

**Reforestación/restauración:** Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Ha sido utilizada en programas de restauración. Es un árbol ideal para parques, campos de recreo y bordes de camino.

**Sistema agroforestal:** Esta especie ha sido identificada en diversos sistemas productivos, por ejemplo en sistema agroforestal cafetalero de montaña (Veracruz) y silvopastoril. Frecuente en huerto familiar maya (Yucatán). Arboles dispersos para sombra y ramoneo en áreas ganaderas (potreros) o agrícolas (Costa Rica). En Jalisco es una especie con potencial de establecimiento en sistemas Silvopastoriles para sombra de ganado y producción de frutos como forraje (alimento). También es utilizado como barrera rompeviento, refugio y cerca viva. Es muy común encontrarlo como elemento de sombra alrededor de corrales de “aparto” o espacios donde el ganado se reúne a descansar. Rosales *et al.* (2014) la encontraron como una especie de importancia ecológica en Agrobosques de piña en el occidente de México.

## Reconocimiento en campo

**Forma:** Árbol grande y llamativo. Caducifolio (Final de año hasta febrero-marzo), de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 3 m o más. Su copa es hemisférica y de follaje abundante, dando a la amplia copa una forma más ancha que alta. Libre de competencia por luz y puede alcanzar grandes diámetros.

**Hojas:** Son bipinnadas con 4 a 15 pares de pinnas opuestas, miden de 15 a 40 cm de largo; folíolos numerosos (15 a 30 pares por pinna) de color verde brillante que se pliegan durante la noche. Las ramas son ascendentes.

**Tronco:** Tronco derecho y a veces con pequeños contrafuertes en la base.

**Corteza:** Externa lisa a granulosa y a veces ligeramente fisurada, gris clara a gris pardusca, con abundantes lenticelas alargadas, suberificadas, dispuestas longitudinalmente. Interna de color crema rosa-dado, granulosa, con exudado pegajoso y dulzón. El grosor es de 2 a 3 cm.

**Flor:** Son pequeñas cabezuelas pedunculadas axilares, de 1.5 a 2.0 cm de diámetro, sobre pedúnculos de 1.5 a 3.5 cm de largo. Flores actinomórficas, cáliz verde y tubular; corola verde clara, de 5 a 6 mm de largo. Hermafroditas.

**Fruto:** Son característico de la especie, consiste en una vaina circular indehiscente, de 7 a 15 cm de diámetro, aplanada y enroscada, leñosa, moreno oscura, brillante, de sabor dulce. Contiene de (5) 10 a 15 (20) semillas.

**Semilla:** La semillas grandes, ovoides y aplanadas, de 2.3 por 1.5 cm, morenas y brillantes con una línea pálida con la forma del contorno de la semilla, rodeadas por una pulpa esponjosa y fibrosa de olor y sabor dulce. Presentan una testa extremadamente dura que impide la germinación hasta que una modificación estructural permita la hidratación del embrión.

**Raíz:** Sistema radical extenso y profundo.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** La especie es mantenida como un árbol de las praderas y sistemas agrícolas como árbol aislado o bien en manchones para proporcionar sombra y forraje. Además es utilizada en otros sistemas como los agrobosques de piña en el occidente de México Rosale *et al.*, 2014). En sistemas silvopastoriles o bien como un elemento de los cercos que dividen parcelas en producción agrícola.

## Factores ambientales

**Suelo:** Presenta su mejor desarrollo en los suelos conocidos como vertisol pélico y vertisol gleyco (FAO). Suelos: arenoso-arcilloso, arenoso, negro.

**Temperatura:** Se desarrolla en sitios con temperaturas cálidas (promedio de 26 °C), pero las áreas donde habita pueden alcanzar más de 40 °C.

**Humedad:** La especie crece muy bien en sitios con buena humedad. Para el establecimiento es necesario mantener húmeda la plántula. Sin embargo, una vez establecida puede mantenerse con la humedad de temporal (Precipitaciones entre 800-1,980 mm al año).

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** Esta especie puede ser sembrada de semilla en forma directa en campo. Las semillas pueden recibir tratamientos pre germinativos ya sea químicos (inmersión en ácido sulfúrico, menos de 10 min.), en agua caliente por unos minutos (3.5 min.) o escarificación mecánica

(uso de lija o lima). O bien hacerlo en almacigo para reproducir plántula. Es más recomendable la plantación de plántula, en alturas no menores a 30-40 cm.

**Fertilización:** No se cuenta con estudios de fertilización para el establecimiento de esta especie, pero podría ser recomendable aplicar fertilización posterior a la plantación.

**Susceptibilidad:** Las semillas son susceptibles al daño por insectos y las plántulas a insectos defoliadores. Es común la incidencia de “damping off”.



Corte y recolección de frutos, cocción de frutos verdes y extracción de semillas de parota para venta y consumo humano, El Corcovado, Autlán de la Grana, Jalisco.

Fotografías: Melanie Congretel.

**Propagación:** Principalmente por reproducción sexual a través de semilla, asimismo de forma asexual mediante material vegetativo que puede utilizarse como cerco vivo.

**Cosecha:** Los frutos de esta especie son consumidos para uso humano durante el periodo seco del año en el occidente de México, mismo que coincide con la temporada de “cuarentena” donde las semillas cocidas en verde son un sustituto de la carne (Congretel, 2012).

**Rendimiento:** No existe una claridad en cuanto a la información de la producción de frutos de parota por árbol. Pero es posible recolectar entre 250 a 725 kg de vainas (frutos)/árbol/año. De Luna-Vega *et al.* (2017) registró 696.5kg de frutos/árbol, mientras que Congretel (2012) establece de 90 a 300 kg de frutos en un episodio de recolección en Autlán, Jalisco, México puede obtenerse de un árbol o dos, pero donde estos individuos pueden visitarse un par de veces para recolectar. Un aspecto importante es la relación que existe entre el tamaño del árbol (altura) y la producción de fruta.

**Densidad de siembra:** Sin información.

**Asociación vegetal:** Esta especie es posible encontrarla en los bosque de galería, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria), bosque tropical subcaducifolio (vegetación secundaria) y bosque tropical subperennifolio. Asociada con especies como *Swietenia humilis*, *Byrsonima crassifolia*, *Brosimum alicastrum*, y algunos géneros como *Licania*, *Trichilia*, *Ficus*, *Sloanea* y *Couepia* (Pennington y Sarukhán, 1998).

**Valor nutricional:** Los frutos de parota son muy palatables y de alto valor nutricional. Las almendras (semillas) poseen 17 aminoácidos y se consumen tostadas o cocidas en verde, principalmente como un alimento de “cuaresma”, para humanos, el porcentaje de proteína se considera es de 32 a 41%, además contiene hierro, calcio, fósforo y 234 mg de ácido ascórbico. En estudios para consumo de animales se han cuantificado porcentajes de proteína cruda del fruto de 14 hasta 41% (De Luna-Vega *et al.*, 2017). Otros trabajos en el estado de Colima han determinado porcentajes de proteína por arriba de 30%. En cuanto a la digestibilidad también se han encontrado valores altos, que representan más de un 69% (Serratos, 2000). En cuanto a los extractos libres de Nitrógeno (que constituyen azúcares de fácil digestión) presenta 60.45%, los cuales sirven de alimento a las bacterias del rumen para una mayor digestión y aprovechamiento de nutrientes. Se sabe que los frutos de parota son una excelente oportunidad nutrimental para el ganado en regiones con estaciones secas marcadas. En cuanto al consumo humano las semillas se consumen tostadas o cocidas en verde principalmente como un alimento de “cuaresma” (Congretel, 2012). En el caso de la alimentación de rumiantes su incorporación a permitido sustituir granos de cereal y pasta proteicas con resultados favorables (Alvarez *et al.*, 2003; Peralta *et al.*, 2005), asimismo Esquivel-Mimenza *et al.* (2010) indican niveles de inclusión de hasta el 50% del total consumido con resultados favorables en la producción, al igual que Piñeiro-Vázquez *et al.* (2013) sin que se afecte el consumo de materia seca, la digestibilidad y la ingestión de energía. Recientemente se demostró que el uso de harina de parota por su riqueza en saponinas tiene un efecto favorable en incrementar la proporción molar de propiónico, disminuye la pérdida de energía por metano y con efecto defaunante pues disminuye la población de protozoarios (Albores-Moreno *et al.*, 2017).

**Usos:** La especie tiene una gran diversidad de usos y partes usadas. Destaca el uso como madera para la elaboración de muebles, artesanías, ventanas. Pero también el uso alimenticio es importante en algunas regiones por su poder calórico y proteico. El látex es utilizado en ocasiones como adhesivo. Los taninos de la corteza se utilizan en la curtiduría. Es un excelente forraje y complemento alimenticio para ganado bovino, porcino, caprino y equino. Se aprovecha mediante ramoneo y corte de ramas. Tiene un uso ocasional como medicina para curar erupciones de la piel, resfriados, diarreas, entre otros. Los frutos producen saponinas por lo que también se ha reportado el uso como jabón. Es un buen árbol como flora melífera (para la apicultura).

## Referencias

- Alvarez M G, Melgarejo V L y Castañeda N Y 2003 Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza. Veterinaria Mexico 34(1):39-46.
- Albores-Moreno, S.; Alayón-Gamboa, J.A.; Ayala-Burgos, A.J.; Solorio-Sánchez, F.J.; Aguilar-Pérez, C.F.; Olivera-Castillo, L y Ku-Vera, J.C. (2017). Effects of feeding ground pods of *Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb on dry matter intake, rumen fermentation, and enteric methane production by Pelibuey sheep fed tropical grass. *Trop. Anim Health Prod.* 49:857-866.
- CONABIO. (2017). *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, 1860. En línea: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/árboles/doctos/41-legum16m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/árboles/doctos/41-legum16m.pdf) - última consulta el 01/09/2017.
- Congretel, M. (2012). La parota y el bonete en el valle de Autlán de Navarro, Jalisco, México: Ejemplo de aprovechamiento de dos productos forestales no maderables (semilla de *Enterolobium cyclocarpum* y fruto de *Jacaratia mexicana*). Tesis

- de maestría en ciencias y técnicas del vivo y del medio ambiente opción espacios, recursos, medios ambientes. Master 2 Especialización en Medio ambiente, Desarrollo, Territorios y Sociedades. *AgroParísTech*. México.
- De Luna-Vega, A., M.L., García-Sahagún, E. Rodríguez-Guzmán, E. Pimienta-Barrios y R. Escalante-Martínez. (2017). Potencial alimenticio animal con harina frutos de parota (*Enterolobium cyclocarpum*, Jacq.) y capomo (*Brosimum alicasterum*, Sw). *Revista de Simulación y Laboratorio* 4(10):13-21.
- Esquivel-Mimenza, H.; Piñeiro-Vazquez, A.; Bazan, J.; Ayala-Burgos, A.; Espinoza-Hernandez, J and Ku-Vera, J.A. (2010). Integration of *Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb tree with hair sheep production in the dry tropics. *Advances in Animal Biosciences*, 1:444-445.
- Flora of the British West Indian Islands 226. <http://www.tropicos.org/Name/13030083?tab=synonyms>.
- Pennington, T.D. y Sarukhán, J. (1998). *Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies*, segunda edición. Universidad Autónoma de México. 521p.
- Peralta, N.; Palma, J.M. y Macedo, R. 2004. Efecto de diferentes niveles de inclusión de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en el desarrollo de ovinos en estabulación. *Livestock Research for Rural Development*. 16(1). Rosales, A.J.J., R. Cuevas Guzmán, S.R. Gliessman y B.F. Benz. (2014). Estructura y diversidad arbórea en el sistema agroforestal de piña bajo sombra en el occidente de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17:1-18.
- Piñeiro-Vázquez, A.T.; Ayala-Burgos, A.J.; Chay-Canul, A.J and Ku-Vera, J.C. (2013). Dry matter intake and digestibility of rations replacing concentrates with graded levels of *Enterolobium cyclocarpum* in Pelibuey lambs. *Trop Anim Health Prod.* 45(2):577-583.
- Serratos, A., J.C. (2000). Aislamiento y caracterización de proteínas de las semillas maduras de *Enterolobium cyclocarpum* para su aprovechamiento alimenticio. Tesis de doctorado. Universidad de Colima. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. 75 pp.

# *Erythrina americana* Miller.

## Nombre científico

---

Braulio Valles de la Mora  
Epigmenio Castillo-Gallegos  
Jesús Jarillo-Rodríguez  
Elazar Ocaña-Zavaleta

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México  
pime11302002@yahoo.com.mx

**Sinonimia:** *Corallodendron americanum* (Mill.) Kuntze, *Corallodendron coralloides* (DC.) Kuntze, *Erythrina carnea* Aiton, *Erythrina enneandra* DC, *Erythrina fulgens* Loisel, *Erythrina fulgens* Lois.

**Nombre Común:** Colorín, pichoco, poro.

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Es un árbol que alcanza un tamaño de 3 a 6 m de altura, de ramas espinosas. Las hojas están divididas, son de color verde pálido y tiene grupos de flores rojas alargadas dispuestas en racimos piramidales. Florece de mayo a agosto., La raíz es superficial y agresiva, llegando a destruir banquetas y calles cuando es sembrada cerca de éstas.

**Origen, distribución y hábitat:** Originario de México. Planta cultivada en huertos familiares o solares, cerca de ríos o terrenos de vega o de cultivos abandonados, asociada al bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Se localiza en los estados de Veracruz, Hidalgo, México, Morelos, Guerrero, Puebla y Oaxaca (García-Mateos *et al.*, 2001).

**Relevancia biológica:** Algunos de los árboles de este género son ampliamente utilizados en los trópicos y subtrópicos como ornamentales en calles y parques, en especial en zonas secas.

**Categoría de riesgo:** No hay datos disponibles.

**Estado de conservación:** Protección y reforestación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Es utilizada en cercas vivas, proporciona sombra y materia orgánica a los cultivos. Las semillas de al menos un tercio de las especies contienen alcaloides. Es una especie fijadora de nitrógeno, lo que le confiere un alto potencial para mejorar la fertilidad del suelo y acelerar la regeneración de otras especies (García-Mateos *et al.*, 2001). Los pueblos indígenas utilizan algunas de ellas con fines medicinales u otros propósitos. Sin embargo, todas tienen algún grado de toxicidad y algunas pueden provocar un envenenamiento fatal.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Es un árbol que alcanza un tamaño de 3 a 6 m de altura, de ramas espinosas.

**Corteza:** Escamosa, desprendible en piezas delgadas.

**Madera:** Color amarillento a café pálido-oscuro. Textura suave.

**Hojas:** Las hojas están divididas, son de color verde pálido.

**Flores:** Sus flores son rojas alargadas dispuestas en racimos piramidales.

**Frutos:** Los frutos son vainas comprimidas.

**Semillas:** Las semillas son de color rojo escarlata. La presencia de una capa dura e impermeable requiere escarificación física o química (Argueta *et al.*, 1994).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril.



A. Flor



B. Floración



C. Semillas



D. Hojas

Fotografías: Braulio Valles de la Mora.

## Factores ambientales

**Suelo:** Se desarrolla en suelos ácidos tropicales (Ultisoles, Oxisoles) con pH de 4.5 a 6.2, arcillosos, de poca profundidad, con presencia de tepetate, pobre drenaje y con bajo contenido de nitrógeno y materia orgánica (<2.0 %). Otros autores indican su presencia en suelos de Rendzina y Feozem (Musálem, 1992).

**Temperatura:** Requerimientos de temperatura: alta; por encima de los 28 °C.

**Humedad:** Requiere humedad para su máximo desarrollo, pero tolera bien los períodos secos.

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** Por semillas (previamente escarificadas) o estacas.

**Fertilización:** No hay datos disponibles.

**Podar:** Presenta autopoda o poda natural.

**Susceptibilidad:** Sin datos.

**Propagación:** Por semillas y estacas.

**Temporalidad:** Florece de mayo a agosto.

**Cosecha:** Sin datos disponibles.

**Rendimiento:** No hay datos disponibles.

**Densidad de siembra:** Con estacas de 1.5 o 2.5 m de largo, bajo el siguiente arreglo: a 2 x 3 m (1,666 plantas/ha); o 4 x 3 m (833 plantas/ha) (Anónimo, 1989).

**Asociación vegetal:** Especie asociada al bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Se encuentra en tierras bajas y de altitud moderada (1,000 a 210 msnm). Se encuentra en climas cálidos húmedos, sub-húmedos y secos (Musálem, 1992).

**Valor nutricional:** Follaje muestreado de la región central de Veracruz en época seca y húmeda, indica los siguientes valores: para proteína cruda (22 %), materia seca (24 a 27 %), materia orgánica (93%), fibra en detergente neutro (52 a 58%), fibra en detergente ácido (28 a 34%). La degradación en rumen (degradación ruminal *in situ*) a 96 horas presenta un rango de 65 a 75%. (Ascencio-Rojas *et al.*, 2017. En revisión).

**Usos:** Árbol ornamental, de sombra en cultivos de café y cacao, como soporte en otros cultivos y en cercos vivos en linderos, también como abono y alimento para animales (García-Mateos *et al.*, 2001).

## Referencias

- Anónimo, 1989. *Erythrina* spp-Fase I. Informe 217-S. Informe técnico final del proyecto. IDRC, CRDI, CIID. Canada. 200 p. Disponible en: <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/2344/1/IDL-2344.pdf>.
- Argueta V.A., Cano AL.M., Rodarte M.E. 1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. México: Instituto Nacional Indigenista-Biblioteca digital de la Medicina Tradicional Mexicana, UNAM. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/atlas.php>
- Ascencio-Rojas L., Valles de la Mora B., Castillo-Gallegos E., Ibrahim, M. 2017. *In situ* ruminal degradation and effective degradation of foliage from six tree species during dry and rainy season in Veracruz, Mexico (enviado a *Agroforestry Systems* 2017. En revisión).
- García-Mateos R., Soto-Hernandez M., Vibrans H. 2001. *Erythrina americana* Miller. ("Colorín"; *Fabaceae*), a versatile resource from Mexico: A. Review. *Economic Botany*, 55(3): 391-400.  
<http://www.naturalista.mx/taxa/201455-Erythrina-americana>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Erythrina>  
<http://plantasdemexico.blogspot.mx/2013/05/colorin-erythrina-americana.html>  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/erythrina-leptorhiza/fichas/ficha.htm#5>. Biología y ecología
- Ibrahim M.A., Holmann F., Hernández M., Camero A. 2000. Contribution of *Erythrina* protein banks and rejected bananas for improving cattle production in the humid tropics. *Agroforestry Systems*, 49:245–254.
- Jiménez-Ferrer G., Mendoza-Martínez G., Soto-Pinto L., Alayón-Gamboa A. 2015. Evaluation of local energy sources in milk production in a tropical silvopastoral system with *Erythrina poeppigiana*. *Trop. Anim. Health Prod.*, 47:903–908.
- Musálem, M. A. 1992. *Erythrina* in Mexico: occurrence, use, and research. International Conference on *Erythrina* in the New and Old World. October 19-23. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

# *Ficus glabrata* Kunth

## Nombre científico

---

René Pinto Ruiz<sup>1</sup>  
Fátima Monserrat Urbina Cruz<sup>1</sup>  
José Antonio Jiménez Trujillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical (MCPAT)  
Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Villaflores-Ocozocoautla km 7.5.  
Villaflores, Chiapas, México. 30470.  
pinto\_ruiz@yahoo.com.mx, fatima.urbinacruz@gmail.com

<sup>2</sup> Proyecto Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles  
(BIOPASOS). CATIE-UNACH-SAGARPA-CONABIO-IICA-IKI-Alemania,  
veterinario2000@hotmail.com

**Sinonimia:** *Ficus insípida* Willd.

**Nombre Común:** Jonote, amate.

**Familia:** Moraceae.

**Forma vegetativa:** Árbol perennifolio.

**Origen, distribución y hábitat:** La distribución de esta especie abarca México (Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz), Centroamérica (Belice y Guatemala, hasta Panamá), Sudamérica (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela), las Antillas Mayores (República Dominicana) y las Antillas Menores (Isla Guadalupe, La Martinica, Montserrat, San Vicente) (Hasson *et al.*, 1986; Miranda, 1998).

**Relevancia biológica:** Es una especie secundaria que conforma bosques caducifolios y perennifolios.

**Categoría de riesgo:** No necesita de acciones.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Proporciona servicios agroforestales, de restauración y protección de suelo (Ibarra *et al.*, 2012).

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas hasta de 30 m.

**Diámetro:** Fuste solitario, rollizo, recto, de 0.4-2.5 m de diámetro.

**Corteza:** Pardo verdosa o verde grisácea, con exudado blanco poco a muy abundante y muy denso.

**Madera:** La madera es suave y poco resistente pero se suele utilizar bastante en la construcción de piezas de decoración que no requieren un uso resistente.

**Hojas:** Lámina foliar más larga que ancha, elíptica o estrechamente elíptica, papirácea a coriácea, base obtusa o raramente atenuada, ápice agudo a acuminado, acumen de hasta 7 mm de largo, haz y envés glabros, 9-22 pares de venas laterales y conspicuas en ambas superficies.

**Flores:** Brácteas interflorales y flores rojizas en fresco, pardo oscuras a pardo rojizas al secar.

**Frutos:** Sícono de 7-38 x 7-40 mm, esférico, raramente obpiriforme, verde con manchas circulares amarillas o blancas, amarillo al madurar en fresco, verde a pardo negruzco al secar, liso a ligeramente escabroso, glabro o raramente puberulento, pared del higo de 1.0- 2.5 mm de grosor.

**Semillas:** Las plantas producen frutos con gran cantidad de semillas pequeñas y son seleccionadas por una amplia variedad de animales, por lo que hay suficientes agentes para la dispersión de la especie (Barrance *et al.*, 2003; Lascurain *et al.*, 2010).

**Consideraciones de manejo y establecimiento:** Siembra en acahuales y dispersos en potreros.

**Forma de producción:** Silvopastoril.

## Factores ambientales

**Suelo:** Tolera suelos pobres, con textura media, Acrisol, Litosol y Vertisol.

**Temperatura:** Con una mínima de 21 °C y una máxima de 36 °C.

**Humedad:** Constante.



Árbol



Follaje y fruto



Fruto

Fotografías: René Pinto Ruiz.

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** En asociación con gramíneas forrajeras.

**Fertilización:** No reportado.

**Poda:** Poda natural y mecánica.

**Susceptibilidad:** No reportado.

**Propagación:** Forma de propagación sexual.

**Temporalidad:** Anual.

**Densidad de siembra:** No reportado.

**Cosecha:** No reportado.

**Rendimiento:** No reportado.

**Asociación vegetal:** Con gramíneas forrajeras (Rodríguez *et al.*, 2009).

**Valor nutricional:** De esta especie, los rumiantes utilizan tanto el follaje como el fruto. En el siguiente cuadro se presenta la composición química de ambos componentes (Pinto *et al.*, 2008).

	Follaje	Fruto
Proteína cruda (%)	11.03	16.00
Energía bruta (Mcal/kg MS)	4.06	4.34
Taninos condesados (mg/g)	0.22	0.60
Fibra detergente neutra (%)	42.73	64.40
Fibra detergente ácido (%)	36.72	49.80
Degrado ruminal % (24 h)	55.98	49.50
Degrado ruminal % (48 h)	74.70	55.60

**Usos:** Tiene uso medicinal (fruto y sabia), sombra y alimento para el ganado, como leña y utensilios (Pinto *et al.*, 2008).

## Referencias

- Barrance, A.; Beer J.; Boshier, D.H.; Chamberlain, J.; Cordero, J.; Detlefsen, G.; Finegan, B.; Galloway, G.; Gómez, M.; Gordon, J.; Hands, M.; Hellin J.; Hughes, C.; Ibrahim M.; Kass, D.; Leakey, R.; Mesén, F.; Montero, M.; Rivas, C.; Somarriba, E.; Stewart, J. y Pennington, T. (2003). *Descripciones de especies de árboles nativos de América Central*. IN: *Arboles de Centroamérica: un Manual para el Extensionista* (Editores: J. Cordero y D. H. Boshier). CATIE. Costa Rica. 1060 pp.
- Hansson, A.; Veliz, G.; Naquira, C.; Amren, M.; Arroyo, M. y Arevalo, G. (1986). *Estudios preclínicos y clínicos con el látex de Ficus glabrata H.B.K., un antihelmíntico tradicional intestinal en el área de Amazonas*. Ethnopharmacol, 17(2): 105-138.
- Ibarra, M. G.; Cornejo, T. G.; González, C. N.; Piedra, M. E.; y Luna, A. (2012). El género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences*, 90 (4): 389-452.
- Lascurain, M.; Avendaño, S.; Del Amo, S. y Niembro, A. (2010). *Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal*. CONAFOR-CONACYT, México. 144 pp.
- Miranda, F. (1998). La vegetación de Chiapas. México. 370 pp.
- Pinto, R. R.; Gómez, H.; Medina, F.; Guevara, F.; Hernández, A.; Martínez, B. y Hernández, D. (2008). Árboles forrajeros de Chiapas. Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible, Chiapas, México. CATIE. Costa Rica. 101 pp.
- Rodríguez, V. J.; Sinaca C. P. y Jamangapé, G. (2009). *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. INE-SEMARNAT. México. 119 pp.
- Sarukhán, J.; Koleff, P.; Carabias, J.; Soberón, J.; Dirzo, R.; Llorente, B. J.; Halfpter, G.; González, R.; March I.; Mohar, A.; Anta, S. y Maza, J. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 104 pp.

# *Genipa americana* L.

## Nombre científico

---

René Pinto Ruiz<sup>1</sup>  
Fátima Monserrat Urbina Cruz<sup>1</sup>  
José Antonio Jiménez Trujillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical (MCPAT)

Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Villafloros-Ocozocoautla km 7.5.

Villafloros, Chiapas, México. 30470, pinto\_ruiz@yahoo.com.mx, fatima.urbinacruz@gmail.com

<sup>2</sup> Proyecto Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles (BIOPASOS). CATIE-UNACH-SAGARPA-CONABIO-IICA-IKI-Alemania, veterinario2000@hotmail.com

**Sinonimia:** *Gardenia genipa* Sw.; *Genipa americana* var. *caruto* fo. *grandifolia* Chodat y Hassl.; *Genipa excelsa* Krause; *Genipa americana* var. *carnuto* (Kunth) Schum.; *Genipa barbata* Presl.; *Genipa pubescens* DC.; *Genipa humilis* Vell.; *Genipa caruto* Kunth.; *Genipa grandifolia* Pers.; *Genipa oblongifolia* Ruiz y Pav.

**Nombre Común:** Maluco, jagua, jagua blanca, yoale, xagua.

**Familia:** Rubiaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol caducifolio.

**Origen, distribución y hábitat:** Originaria de la región noreste de América del Sur. Se encuentra desde Florida, México, Centroamérica, Islas del Caribe hasta Paraguay, Argentina, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En México está ampliamente distribuida en Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Miranda, 1998).

**Relevancia biológica:** Puede formar parte de la vegetación primaria y secundaria y es una especie componente de los bosques del sureste mexicano.

**Categoría de riesgo:** Requiere de acciones.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Efectos restauradores como acolchado, cobertura de hojarasca, conservación de suelo a través de control de la erosión. Proporciona servicios como cercas vivas en los agrohabitats, además puede considerarse como ornamental. Se cultiva por sus flores y frutos alrededor de las viviendas y proporciona sombra y refugio a pequeñas aves (Barrance *et al.*, 2003).

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Árbol que alcanza hasta los 15 m de altura.

**Diámetro:** Alcanza un diámetro de 60 cm.

**Corteza:** Externa lisa con cicatrices semicirculares más claras. Interna de color castaño claro sin sabor.

**Madera:** Es de buena calidad, de color gris amarillento o rosado, dura fuerte y pesada, de textura fina de grano erecto a irregular; es fácil de tratar y es medianamente durable.

**Hojas:** Hojas simples, opuestas, decusadas; lámina de 8 a 30 cm de largo por 3 a 17 cm de ancho, obovada o elíptica, margen liso; haz oscuro y envés más pálido, ambas caras glabras.

**Flores:** Racimos ramificados (cimas). Flores grandes ligeramente fragantes; corola tubular, blanco amarillento, de 1.2 cm de largo, con 5 lóbulos anchos ampliamente extendidos; cáliz verde, tubular-cilíndrico sin lóbulos. Flor masculina con filamentos rosados.

**Frutos:** Baya de 4.0 a 7.5 cm de largo por 4.0 a 5.5 cm de ancho, parda, subesférica a globosa, ligeramente escabrosa al tacto, cáliz persistente con sabor muy característico y aroma penetrante; fructífera de noviembre a junio.

**Semillas:** Fibrosas de 7.0 a 8.5 mm de largo, 8.0 a 9.5 mm de ancho y 1.5 a 2.0 mm de grueso, blancas, elipsoides, discoides, negras al secar y con endospermo presente; de 50 a 80 semillas por fruto (Barrance *et al.*, 2003; Lascurain *et al.*, 2010).



Árbol



Fruto



Hoja e inflorescencia

Fotografías: René Pinto Ruiz.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Ornamentales alrededor de las viviendas y árboles dispersos en potreros (Sarukhán *et al.*, 2009).

## Factores ambientales

**Suelo:** Se adapta a suelos Luvisol, Regosol, con una textura gruesa y media, tiene una alta adaptación a suelos calcáreos y una adaptación media a suelos ácidos y pobres.

**Temperatura:** Mínima 21°C, Máxima 39 °C.

**Humedad:** Precipitación anual de 1,200 mm a 2,100 mm (Pinto *et al.*, 2008).

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** Árboles dispersos en potreros; como ornamentales, en los jardines de los hogares.

**Fertilización:** No reportado.

**Poda:** Poda natural.

**Susceptibilidad:** Susceptible a vientos fuertes y a quemas.

**Propagación:** Su propagación es por semilla.

**Temporalidad:** Fructifica a los cinco años y vive aproximadamente 30 años.

**Densidad de siembra:** 156 árboles por hectárea en un marco de plantación de 8 x 8 m.

**Cosecha:** Comienza la cosecha de los frutos a partir de los cinco años en promedio.

**Rendimiento:** En frutos se registraron de 400-600 frutos por árbol. Se reporta con una producción de forraje de 11.30 kg/MS de fitomasa comestible por árbol durante la época seca.

**Asociación vegetal:** En sistemas agroforestales, puede plantarse simultáneamente o secuencialmente con cultivos de subsistencia u otras especies forestales. También se planta como ornamental y multiuso en huertos familiares o cerca de las viviendas (Rodríguez *et al.*, 2010).

**Valor nutricional:** Los rumiantes consumen su follaje y fruto. En el siguiente cuadro se presenta la composición química de follaje y fruto (Pinto *et al.*, 2008).

	Follaje	Fruto
Proteína cruda (%)	9.40	13.40
Energía bruta (Mcal/kg MS)	4.56	5.34
Taninos condesados (mg/g)	0.27	0.07
Fibra detergente neutra (%)	37.70	50.76
Fibra detergente ácido (%)	30.90	45.67
Degrado ruminal % (24 h)	77.68	73.45
Degrado ruminal % (48 h)	82.43	75.67

**Usos:** La especie es utilizada tradicionalmente en cercas vivas, alimentación humana (fruto), como sombra, medicinal, para utensilios y leña (Pinto *et al.*, 2008).

## Referencias

- Barrance, A.; Beer J.; Boshier, D.H.; Chamberlain, J.; Cordero, J.; Detlefsen, G.; Finegan, B.; Galloway, G.; Gómez, M.; Gordon, J.; Hands, M.; Hellin J.; Hughes, C.; Ibrahim M.; Kass, D.; Leakey, R.; Mesén, F.; Montero, M.; Rivas, C.; Somarriba, E.; Stewart, J. y Penningto, T. (2003). Descripciones de especies de árboles nativos de América Central. In: *Árboles de Centroamérica: un Manual para el extensionista* (Editores: J. Cordero y D. H. Boshier). CATIE. Costa Rica. 1060 pp.
- Lascurain, M.; Avendaño, S.; Del Amo, S. y Niembro, A. (2010). *Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz*. Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal. CONAFOR-CONACYT, México. 144 pp.
- Miranda, F. (1998). La vegetación de Chiapas. México. 370 pp.
- Pinto, R. R.; Gómez, H.; Medina, F.; Guevara, F.; Hernández, A.; Martínez, B. y Hernández, D. (2008). *Árboles forrajeros de Chiapas. Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible*, Chiapas, México. CATIE. Costa Rica. 101 pp.
- Rodríguez, V. J.; Sinaca C. P. y Jamangapé, G. (2009). *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. INE-SEMARNAT. México. 119 pp.
- Sarukhán, J.; Koleff, P.; Carabias, J.; Soberón, J.; Dirzo, R.; Llorente, B. J.; Halffter, G.; González, R.; March I.; Mohar, A.; Anta, S. y Maza, J. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 104 pp.

# *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.

## Nombre científico

Javier Francisco Enríquez Quiroz<sup>1</sup>

Francisco Enrique Cab Jiménez<sup>2</sup>

Valentín Alberto Esqueda Esquivel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Campo Experimental La Posta, Paso del Toro, Veracruz,

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México, enriquez.javier@inifap.gob.mx

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, México

<sup>3</sup> Campo Experimental Cotaxtla, Medellín, Veracruz,

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

**Sinonimia:** *Robinia sepium* Jacq., *Lonchocarpus sepium* (Jacq.) DC., *Robinia rosea* Mill., *Lonchocarpus roseus* (Mill.) DC., *Robinia variegata* Schleidl., *Millettia luzonensis* A. Gray, *Gliricidia maculata* var. *multijuga* Micheli, *Gliricidia lambii* Fernald (Cook *et al.*, 2005).

**Nombre común:** Cocuite, cocoite, xakyaab (maya), cacahuancanche (náhuatl), madriado, madero negro, rabo de ratón, matarratón, ujcum, chanté, yaité (Pinto *et al.*, 2008).

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol o arbusto.

**Origen, distribución y hábitat:** Esta planta es originaria de México y Centroamérica, tanto de la vertiente del Pacífico, como la del Atlántico (Stewart *et al.*, 1996), desde donde se introdujo y en algunos casos, se naturalizó en el norte de América del Sur, el Caribe, África, Asia, las islas del Pacífico y Australia (Hughes, 1987; Cuervo-Jiménez *et al.*, 2013). En México se distribuye desde Sinaloa hasta Chiapas y desde Tamaulipas hasta Yucatán, continuando en toda América Central hasta Colombia y Venezuela, en donde se ha naturalizado en las zonas bajas y húmedas que presentan características adecuadas para su desarrollo (Francisco y Hernández, 1998). Generalmente se encuentra desde cero hasta 1,600 m de altitud, y puede prosperar tanto en zonas muy secas, como húmedas. Su hábitat es en zonas con predominancia de arbustos y árboles de vegetación secundaria (Zahawi, 2005). *G. sepium* se encuentra cercanamente emparentada y con frecuencia es confundida con *Gliricidia maculata* (Kunth) Kunth ex Walp., cuyo centro de origen y distribución se ubica en la península de Yucatán; sin embargo, ambas especies pueden diferenciarse fácilmente por el color de sus flores, ya que *G. maculata* produce flores blancas y las de *G. sepium* son de color rosa (Gutteridge y Shelton, 1994). Recursos genéticos o colecciones de *G. sepium* se tienen en el International Livestock Research Institute (ILRI), en Addis Ababa, Etiopía, en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica, en el Department of Plant Sciences de la Universidad de Oxford en Inglaterra y en la Universidad de Hawaii (Craig y John, 2006).

**Relevancia biológica:** La búsqueda y estudio de plantas con importancia forrajera o en su caso que contribuyan al mejoramiento del ambiente en regiones de interés pecuario, ha sido una actividad en la que existe mucho interés en la actualidad, ya que permite detectar y determinar el potencial de las especies nativas o naturalizadas para su empleo en la alimentación del ganado. En este aspecto, se ha determinado que *G. sepium* se encuentra asociada con vegetaciones arbóreas o arbustivas con predominancia de especies de la familia Fabaceae, como *Pithecellobium dulce* (Roxb.)

Benth., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Acacia farnesiana* (L.) Willd. y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Pinto-Ruiz *et al.*, 2010). La dispersión o permanencia de *G. sepium* en las diferentes regiones y condiciones de uso del suelo, son favorecidas por la dehiscencia de las vainas, además de la siembra de cercos vivos por parte de los productores, ya que a esta planta tiene usos múltiples (Esquivel *et al.*, 2008). El desarrollo y crecimiento óptimo de la planta requiere de niveles de humedad y temperatura característicos de las zonas tropicales, donde existen períodos secos y lluviosos; en estas últimas condiciones se ha observado su mayor potencial productivo, con rendimientos de forraje tres veces superiores a los obtenidos en los períodos secos (Silva *et al.*, 2017). En su hábitat natural, durante el periodo reproductivo puede llegar a producir 10,030 flores por árbol o 8'896,880 por hectárea, lo cual asegura la obtención de una gran cantidad de semilla (Fonte *et al.*, 2013).

**Categoría de riesgo:** *G. sepium* es considerada como una opción viable para la alimentación del ganado en las zonas tropicales, por su capacidad de producir abundante forraje de alto valor nutritivo y su capacidad de mejorar suelos degradados, ya que debido a su asociación con bacterias del género *Rhizobium* tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo, y además hacer disponibles nutrientes para el consumo mismo de la planta (Bala y Giller, 2001). Se utiliza en zonas degradadas para su rehabilitación; además, la cantidad de semilla producida por árbol o por superficie facilita su conservación. En los estados de Chiapas, Veracruz y Tabasco, y el sur del Estado de México, los ganaderos indican que *G. sepium* se encuentra con mayor frecuencia, densidad y abundancia que otras especies como *L. leucocephala*, *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr., *P. dulce* y *Acacia cochliacantha* S. Watson (Olivares-Pérez *et al.*, 2011). Como resultado de la naturaleza colonizadora de *G. sepium*, actualmente esta especie no se encuentra bajo ninguna amenaza o riesgo, ya que los ganaderos y habitantes de las zonas rurales se encargan de conservar y fomentar su uso; hay estimaciones que de 150 a 200 millones de personas la utilizan, la mayoría, fuera de sus centros de origen (Simons, 1996).

**Servicios ecosistémicos asociados:** Es usada para sistemas agroforestales por su madera, flores y semilla, así como en asociaciones con pastos del género *Brachiaria* (Villanueva-López *et al.*, 2014). Regenera suelos y sus semillas son usadas como veneno para roedores (Lewis *et al.*, 2005). Las plantas se utilizan para establecer bosques artificiales para dar sombra al cacao y al café en algunas regiones de México, Guatemala, El Salvador y Honduras (Salvador, 2001). *G. sepium* es una planta que permite realizar múltiples cosechas de ramas y follaje, y con capacidad de reproducción tanto por semilla como por estacas. Tiene gran versatilidad de usos: cerco vivo, forraje, leña, mejoramiento del suelo a través de la fijación de nitrógeno, abono verde, árbol de sombra, barda de muro vivo para contener la erosión de los suelos y empleo de varetas como tutores de cultivos (Stewart, 1996).

## Reconocimiento en campo

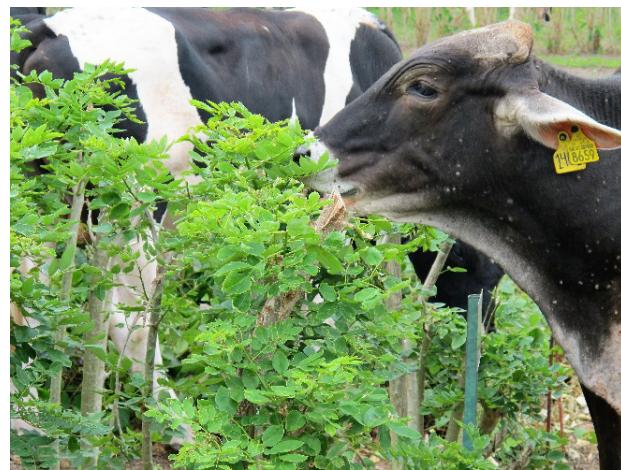
**Tamaño:** Árbol o arbusto caducifolio de 10 a 15 m de altura, con diámetro basal que puede alcanzar de 50 a 70 cm.

**Corteza:** La corteza es lisa y varía de color café marrón a rojizo (Jasmine *et al.*, 2017).

**Madera:** Presenta diferencias de color entre la albura y duramen; la albura es de color amarillo y el duramen de color castaño oscuro. Tiene olor y sabor ligeramente aceitoso, brillo mediano, veteado pronunciado, textura mediana e hilo recto; las zonas de crecimiento están marcadas por el parénquima axial (Rebollar y Quintanar, 1998).



Hojas, flores, fruto y semillas



Consumo por bovinos



Cerco vivo



Barrera de muro vivo en pendiente para controlar la erosión

Fotografías: Javier Francisco Enríquez Quiroz.

**Hojas:** Tiene hojas compuestas, imparipinnadas y deciduas, con folíolos de ovoidados a oblongos, normalmente de 13 a 21 folíolos de 19 a 30 cm de largo (Owolabi y Adedeji, 2016).

**Flores:** Son de color lila a rosa, agrupadas en racimos o panículas densas de 5 a 12 cm, situadas en las axilas de las hojas caídas; esta especie tiene una floración muy profusa, por lo que un árbol con una altura de 4.85 m puede producir 10,030 flores (Fonte *et al.*, 2013).

**Fruto:** Es una legumbre o vaina dehiscente aplanada de 10 a 15 cm de largo, que contienen de tres a diez semillas (Enríquez *et al.*, 2016); la floración y fructificación se da del primer al quinto año, la cosecha es de febrero a mayo; los frutos pueden dispersar las semillas hasta 40 m.

**Semillas:** Son circulares, aplanadas y elípticas de 10 mm de diámetro y de color café a marrón oscuro; el número de semillas por kilogramo varía de 4,700 a 11,000 (Francisco y Hernández, 1998; Craig y John, 2006).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Sistemas silvopastoriles, bancos de proteína y asociación gramínea-leguminosa (Carmona, 2007; Carvalho *et al.*, 2017).

## Factores ambientales

**Suelo:** Se adapta a los suelos de franco arenosos a arcillosos, con pH de 4.5 a 7.0; crece bien en suelos con menos de 4% de materia orgánica, requiere de suelos ricos en fósforo y no tolera suelos salinos ni encharcamientos.

**Temperatura:** La temperatura óptima requerida varía de entre 15 y 30°C.

**Humedad:** Puede crecer desde el nivel del mar hasta 1,200 m de altitud en regiones con precipitación pluvial anual de entre 600 a 3,500 mm (Lazos-Ruiz *et al.*, 2016).

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** Sistemas silvopastoriles de *G. sepium* + *L. leucocephala* + pastos del género *Brachiaria*, o con otros árboles de leguminosas y pastos erectos o rastreros, así como en monocultivo o bancos de proteína (Razz, 2013). Para la producción de biomasa en áreas compactas o banco de proteína, se pueden utilizar densidades de 2,500 a 4,400 árboles por hectárea y de 1,100 a 2,500 árboles por hectárea, si se requieren productos de mayores diámetros (varetas para cerco). Para el establecimiento de cercos vivos se requieren varetas o estacas de 1.5 a 2.8 m, con un diámetro de 4 a 6 cm (CATIE, 1991).

**Fertilización:** No requiere fertilización.

**Podad:** Corte de 1.5 m del nivel del suelo para pastoreo o corte y acarreo. Para cerco vivo, cuando las ramas alcancen un diámetro de 6 a 8 cm y de 2 a 2.5 m de largo.

**Susceptibilidad:** Puede ser afectada por áfidos que causan un ennegrecimiento y caída prematura de las hojas; en algunas regiones se tienen dificultades para su establecimiento, debido a que las tuzas consumen sus raíces.

**Propagación:** Se puede propagar por semilla botánica, la cual tiene una germinación de 90% recién cosechada y conserva su viabilidad hasta por un año. También se propaga por estacas, las cuales tienen un alto porcentaje de prendimiento (García *et al.*, 2009).

**Temporalidad:** La planta puede crecer hasta 3 m en el primer año, hasta alcanzar una altura de 15 m; el árbol tiene una vida media de 50 años. Como forraje se puede utilizar cuando la planta alcance de 1.5 a 2 m de altura (Craig y John, 2006).

**Cosecha:** La cosecha para forraje puede ser cada 45 a 60 días, comenzando en la época de lluvias; con cortes cada 45 o 60 días a una altura de 90 cm del nivel del suelo, puede producir 8.5 o 2.8 toneladas de materia seca por hectárea, respectivamente (Edvan *et al.*, 2014).

**Rendimiento:** En plantaciones de 50 x 50 cm entre plantas e hiladas, se pueden obtener rendimientos anuales de 22 toneladas de materia seca, cosechadas cada 60 días y con 92 % de material comestible (Meléndez, 2003).

**Densidad de siembra:** En bancos de proteína de 10,000 a 14,000 plantas por hectárea, y como cerco vivo de 2 a 3 m de distancia entre planta y planta (Cuervo-Jiménez *et al.*, 2013).

## Asociación vegetal

**Valor nutricional:** Proteína cruda de 24.5% en el follaje y de 12.07% en el fruto (vaina completa), contenidos de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) en follaje de 29.92 y 24.95%, respectivamente, y en fruto de 62.31 y 44.81%. Su concentración de taninos condensados es de 2.28 mg/g en follaje y energía bruta de 4,446 kcal/kg de materia seca (Pinto *et al.*, 2008).

**Usos:** En México, las plantas se usan preferentemente para construir cercos vivos, y las hojas como forraje para bovinos, ovejas y cabras; cabe aclarar que son venenosas para perros, caballos y ratas. En Veracruz, se han observado casos de baja palatabilidad, lo cual está asociado a la experiencia previa de los animales al contacto con la planta, al parecer por el olor que producen los compuestos volátiles de las hojas; esto ocurre particularmente cuando existe disponibilidad de otros forrajes. Una vez que disminuye la disponibilidad de forraje, los animales empiezan a consumir el follaje; otra forma de aumentar el consumo es mediante el marchitamiento de las hojas por un periodo de 12 a 24 horas. Curiosamente, en Indonesia, Sri Lanka, Guatemala y Colombia, no se tienen problemas de palatabilidad, ya que se ha usado como alimento de rumiantes por varias generaciones (Cook *et al.*, 2005). Es excelente para leña, la cual tiene un poder calorífico de 4,900 kcal/kg, así como para la fabricación de horcones, vigas, puertas, ventanas, mesas, sillas, construcción de casas y muebles. Las hojas y flores se consumen hervidas, fritas y en conserva; sin embargo, es peligroso consumir las flores, ya que contienen sustancias tóxicas (Gutiérrez y Dorantes, 2004; Lazos-Ruiz *et al.*, 2016). En medicina se utiliza como antihistamínico, antipirético, diurético y para tratar la sarna; además se emplea como veneno para matar ratas, colorante y fuente de néctar (Arellano *et al.*, 2003). También posee propiedades nematicidas, y supera a la citronela en su capacidad de repelencia de mosquitos *Aedes aegypti* (Nasly *et al.*, 2008; Jasmine *et al.*, 2017).

## Referencias

- Arellano, R.J.A.; Flores, G.J.S.; Tun, G.J. y Cruz, B.M.M. (2003). *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. Departamento Editorial. Mérida, Yuc., México. 815 pp.
- Bala, A. and Giller, K.E. (2001). Symbiotic specificity of tropical tree rhizobia for host legumes. *The New Phytologist* 149(3):495-507.
- Carmona, A.J.C. (2007). Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. *Revista Lasallista de Investigación* 4(1):41-49.
- Carvalho, G.G.P.; de, Rebouças, R.A.; Campos, F.S.; Santos, E.M.; Araújo, G.G.L.; Gois, G.C.; Oliveira, R. L.; de, Rufino, L.M. de A.; Azevedo, J.A.G. and Cirne, L.G.A. (2017). Intake, digestibility, performance, and feeding behavior of lambs fed diets containing silages of different tropical forages species. *Animal Feed Science and Technology* 228:140-148.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (1991). Madero negro (madreado, madrecacao,...) *Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walpers, especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido. Área de Producción Forestal y Agroforestal. Informe Técnico No. 180. Turrialba, Costa Rica. 79 pp.
- Cook, B.; Pengelly, B.; Brown, S.; Donnelly, J.; Eagles, D.; Franco, A.; Hanson, J.; Mullen, B.; Partridge, I.; Peters, M. and Schultze-Kraft, R. (2005). Tropical forages: an interactive selection tool. Web Tool. CSIRO, DPI and F (Qld), CIAT and ILRI. Brisbane, Australia. Australia. [http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/gliricidia\\_sepium.html](http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/gliricidia_sepium.html) (Consultado el 14 de julio de 2018).
- Craig, R.E. and John, K.F. (2006). *Gliricidia sepium*. Gliricidia. Fabaceae (legume family). Species profiles for Pacific Island agroforestry. [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org) (consultado el 18 de agosto de 2017).
- Cuervo-Jiménez, A.; Narváez-Solarte, W. y Hahn von-Hessberg, C. (2013). Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, Fabaceae. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural 7(1):33-45.
- Edvan, R.L.; Carneiro, M.S. de S.; Magalhães, J.A.; Albuquerque, D.R.; Silva, M. S. de M.; Bezerra, L.R.; Oliveira, R.L. and Santos, E.M. (2014). The forage yield of *Gliricidia sepium* during the rainy and dry seasons following pruning management in Brazil. *Ciencia e Investigación Agraria* 41(3):309-316.
- Enríquez, Q.J.F.; Esqueda, E.V.A.; Cab, J.E. y Villanueva, A.J.F. (2016). Banco de germoplasma de especies forrajeras tropicales. Libro Técnico Núm. 38. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental La Posta. Medellín de Bravo, Ver., México. 106 pp.
- Esquivel, M. J., Harvey, C. A., Finegan, B., Casanoves, F. and Skarpe, C. (2008). Effects of pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. *Journal of Applied Ecology* 45:371-380.
- Fonte, L.; Machado, R.; Días, M. y Blanco, D. (2013). Caracterización morfológica de *Gliricidia sepium*, composición bromatológica y proporción de azúcares en sus flores. *Pastos y Forrajes* 36(4):423-428.

- Francisco, G. y Hernández, I. (1998). *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt. & Walp., árbol multipropósito para una ganadería sostenible. *Pastos y Forrajes* 21(3):191-203.
- García, D.E.; Medina, M.G.; Moratinos, P.; Torres, A.; Cova, L.J.; Perdomo, D. y Santos, O. (2009). Potencial forrajero para cabras de veinte especies leñosas en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 27(3):221-232.
- Gutiérrez, C.L. y Dorantes, L.J. (2004). *Especies forestales de uso tradicional del estado de Veracruz. Potencialidades de especies con uso tradicional del estado de Veracruz, con opción para establecer plantaciones forestales comerciales 2003-2004.* CONAFOR-CONACYT- UV. Universidad Veracruzana. 378 pp.
- Gutteridge, C.R. and Shelton, H.M. (1994). *Forage tree legumes in tropical agriculture.* The University of Queensland. Department of Agriculture. Queensland, Australia. 416 pp.
- Jasmine, T.; Meenakshi, S.R.; Poojitha, M.; Swarnalatha, G.; Padmaja, J.; Rupesh, K.M. and Bhaskar, R.K. (2017). Medicinal properties of *Gliricidia sepium*: a review. *International Journal of Current Pharmaceutical & Clinical Research* 7(1):35-39.
- Hughes, C.E. (1986). Biological considerations in designing a seed collection for *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (Leguminosae). *Commonwealth Forestry Review* 66(1):31-48.
- Lazos-Ruiz, A.; Moreno-Casasola, P.; Guevara, S.S.; Gallardo, C. y Galante, E. (2016). El uso de los árboles en Jamapa, tradiciones en un territorio desforestado. *Madera y Bosques* 22(1):17-36.
- Lewis, G.; Schrire, B.; Mackinder, B. and Lock, M. (2005). *Legumes of the world.* Royal Botanical Gardens, Kew. Richmond. Surrey, UK. 577 pp.
- Meléndez, N.F. (2003). Manejo de forrajes tropicales en Tabasco. Folleto para Productores. INIFAP. ISPROTAB. Gobierno del estado de Tabasco. Villahermosa, Tab., México. 41 pp.
- Nazli, R.; Akhter, M.; Ambreen, A.; Hameed, S.A. and Sultana, N. (2008). Insecticidal, nematicidal and antibacterial activities of *Gliricidia sepium*. *Pakistan Journal of Botany* 40(6):2625-2629.
- Olivares-Pérez, J.; Avilés-Nova, F.A.; Albarrán-Portillo, B.; Rojas-Hernández, S. y Castelán-Ortega, O.A. (2011). Identificación, usos y medición de leguminosas arbóreas forrajeras en ranchos ganaderos del sur del estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14(2):739-748.
- Owolabi, J.A. and Adedeji, O. (2016). Morphology of some species in the subfamily Papilionoideae. *Notulae Scientia Biologicae* 8(2):237-245.
- Pinto, R.R.; Gómez, H.; Medina, F.; Guevara, F.; Hernández, A.; Martínez, B. y Hernández, D. (2008). *Árboles forrajeros de Chiapas.* Manual Técnico No. 84. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 115 pp.
- Pinto-Ruiz, R.; Hernández, D.; Gómez, H.; Cobos, M. A.; Quiroga, R. y Pezo, D. (2010). *Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: usos y características nutricionales.* Universidad y Ciencia 26(1):19-31.
- Razz, G.R.C. (2013). *Matarratón (*Gliricidia sepium*): agronomía y uso en la ganadería bovina tropical.* In: Perozo, B. A. D. (ed.). *Manejo de pastos y forrajes tropicales.* Cuadernos Científicos Giraz 13. Fundación Giraz. Ediciones Astro Data S. A. Maracaibo, Venezuela. Pp. 193-200.
- Rebollar, S. y Quintanar, A. (1998). Anatomía y usos de la madera de ocho especies tropicales de Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 46(4):1047-1057.
- Salvador, F.J. (2001). Leguminosae: florística etnobotánica y ecología. *Etnoflora Yucatenense* No. 18. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yuc., México. 320 pp.
- Silva, F.S.; Carneiro, S. de S.M.; Edvan L.R.; Pereira, S.E.; de Moraes N.L.B.; Pinto, P.A. and Camilo A.D. (2017). Agronomic characteristics and chemical composition of *Gliricidia sepium* grown under different residual heights in different seasons. *Cien. Inv. Agr.* 44(1):35-42.
- Simons, A.J. (1996). Ecology and reproductive biology. In: Steward, J. L., Allison, G. E. y Simons, A. J. (Eds.). *Gliricidia sepium. Genetic resources for farmers.* Tropical Forestry Papers No. 33. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University of Oxford. Oxford, England. Pp. 19-31.
- Steward, J.L. (1996). Utilization. In: Steward, J. L., Allison, G. E. y Simons, A. J. (Eds.). *Gliricidia sepium. Genetic resources for farmers.* Tropical Forestry Papers No. 33. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University of Oxford. Oxford, England. Pp. 33-48.
- Steward, J.L.; Allison, G.E. y Simons, A.J. (1996). *Gliricidia sepium.* Genetic resources for farmers. *Tropical Forestry Papers* No. 33. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University of Oxford. Oxford, England. 280 pp.
- Tropicos® (2015). i*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. <http://www.tropicos.org/Name/13048407> (consultado el 18 de agosto de 2017).
- Villanueva-López, G.; Martínez-Zurimendi, P.; Ramírez-Avilés, L.; Casanova-Lugo, F. y Jarquin-Sánchez, A. (2014). Influence of livestock systems with live fences of *Gliricidia sepium* on several soil properties in Tabasco, México. *Ciencia e Investigación Agraria* 41(2):175-186.
- Zahawi, R.A. (2005). Establishment and growth of living fence species: an overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics. *Restoration Ecology* 13(1):92-102.

# *Jacaratia mexicana* A. DC.

## Nombre científico

Ernestina Gutiérrez Vázquez<sup>1</sup>  
Gloria Ibeth Hernández Maldonado<sup>2</sup>  
Ana Celestina Juárez Gutiérrez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, ernestinagvazquez@gmail.mx

<sup>2</sup> SAGARPA

<sup>3</sup> Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Sinonimia:** *Leucopremna mexicana* Standley; *Pileus mexicanus* Johnston; *Carica mexicana* (A. DC.) L.O. Williams (Enciclopedia, 1992).

**Nombre Común:** Bonete, orejona, cahuayote, chich puut, coalsuayote, cuaguayote, cuahuayote, cual-suayote, cualuayote, K'uum che', Kuum che, creja, papaya de monte, papaya de montés, papaya orejona, papayón (Enciclopedia, 1992).

**Familia:** Caricaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol hasta de 20 m de alto, con el tallo grueso, cuya corteza es lisa, de color gris (Moreno, 1980).

**Origen, distribución y hábitat:** Árbol endémico de México, representativo del bosque trópico seco, asociada a bosque tropical caducifolio, en el bosque espinoso y en las transiciones a matorrales xerofíticos con cactáceas columnares. Está distribuido en el sur y centro de México, en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Michoacán, Morelia, Oaxaca, Yucatán y Veracruz. En América Central en Nicaragua y El Salvador (Moreno, 1980).

## Relevancia biológica

**Categoría de riesgo:** Vulnerable. Debido a la elevada tasa anualizada de devastación de su hábitat, así como a su casi nula reproducción natural (Zulueta-Rodríguez, 2003).

**Servicios ecosistémicos asociados:** El bonete otorga servicios directos o de provisión para los humanos a través del fruto que consume y la corteza, que se usa para aliviar problemas de tipo respiratorio; también proporciona servicios indirectos o de apoyo para el ganado, con el fruto y la hojarasca que le sirven de alimento (Zulueta-Rodríguez *et al.*, 2015).

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Hasta 20 m de alto, tallo de hasta 80 cm de diámetro (Moreno, 1980).

**Corteza:** Lisa de color gris o parda (Moreno, 1980).

**Madera:** De color blanco cremoso, con un gran contenido de agua, esponjosa y blanda, con rayos grandes y bandas gruesas de parénquima paratraqueal (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Hojas:** Yemas desnudas, pequeñas, glabras, estípulas ausentes. Hojas dispuestas en espiral y agrupadas en las puntas de las ramas, digitado-compuestas, de 20 a 30 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas de 4-6 folíolos, de 5 x 3 a 14 x 6 cm, elíptica u obovados, con el margen entero u ondulado, ápice acuminado, base atenuada, verde claro en el haz, verde pálido opaco en el

envés; glabras, con escasas y pequeñas glándulas estipitadas en los nervios en el envés; pecíolos de 4 a 15 cm de largo, glabros, ligeramente pulvinados en la base; pecíolulos de 1 a 2 cm de largo, glabros, a veces con una pequeña glándula entre la base de cada pecíolulo en el envés. Durante el periodo de seco, el árbol tira sus hojas (Pennington y Sarukhán, 2005).



A. Árbol



B. Hojas



C. Frutos



D. Frutos

Fotografías: A) Luis Alejandro Rojas Sandoval. B) Ernestina Gutiérrez Vázquez. C) y D) Gloria Ibeth Hernández Maldonado.

**Flores:** Las flores son de color amarillo pálido, un poco vellosas por dentro. Florece entre diciembre y febrero. Las flores masculinas son de 1.3-1.6 cm de largo, blancas o verdosas, tubo 0.8-0.9 mm de largo, 1.5-3.0 mm de diámetro, lobulos oblongos, ápice redondeado, 5,0-7,0 mm de largo, 2.0-2.5 mm de ancho; estambre superiores opuestos a los lóbulos de la corola, filamentos ca. 2.0 mm

de largo, vilosos; estambres inferiores casi sésiles, anteras ca. 2.0 mm de largo. Flores femeninas con pedúnculo 2.7-6.0 cm largo; corola verde o verde-amarillente, lóbulos 1.8-5.0 cm de largo, 3.0-6.0 mm de ancho, triangulares; ovario ca. 1.4-2.6 mm de largo, lageniforme, acostillado, base truncada; estilo 0.3-1.0 cm largo, estigmas 1.0-1.4 cm largo, libres o fusionados, glandulosos, erectos, enteros o ramificados (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Frutos:** Es carnoso, un poco redondeado (cónico-oblongo) con costillas longitudinales, de 13 a 18 cm de largo, el tamaño y forma varía entre árboles (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Semillas:** El número de semillas varía mucho, tanto entre frutos en un árbol como entre árboles y entre años, con una gama observada de 47 a 675 semillas (Pennington y Sarukhán, 2005).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril.

### Factores ambientales

**Suelo:** Especialmente en suelos de origen calizo (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Temperatura:** Habita un clima cálido a los 550 msnm (Pennington y Sarukhán, 2005).

**Tolerancia/susceptibilidad:** Un insecto plaga reportado es la mosca de la papaya *Toxotrypana curvicauda*.

**Cosecha:** Los frutos maduran de enero a abril, meses que coincide con la época crítica, cuando disminuye la disposición de alimento para el ganado, en el trópico seco (Pennington y Sarukhán, 2005).

### Densidad de siembra:

**Asociación vegetal:** Puede formar parte de asociaciones transicionales.

**Valor nutricional:** En el siguiente cuadro se muestran los datos del valor nutricional y metabolitos secundarios del follaje verde (González *et al.*, 2007) y del fruto del bonete (Hernández, 2012) cosechados en Caracuaro, Michoacán; dicho fruto contiene además (en % de la materia seca) el 12.4 de fibra cruda, 14.21 de extracto etéreo, 51.31 de extracto libre de nitrógeno, 3.35 % de glucosa, 3.55 de fructosa, 0.59 de sacarosa y un valor estimado de energía metabolizable de 3.24 Mcal por kg de materia seca.

Composición química (% MS) del follaje verde (FV)  
y los frutos de bonete (*Jacaratia mexicana*)

	MO	C	PC	FDN	FDA	Fósforo	Calcio	Tan	Fenoles
FV	85.6	14.4	27.1	29.5	17.1	0.2	3.1	0.0	0.7
Fruto	92.7	7.32	14.8	22.8	17.6	0.4 a 0.7	0.46	3.11	0.81

MO: Materia orgánica, C: Cenizas, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra detergente ácida, Tan: Taninos (González *et al.*, 2007; Hernández, 2012).

**Usos:** El fruto es alimento directo para humanos como verdura (caldos y guisos), y cuando está sazón se le asa para consumir de temporada, el ganado (equino, bovino y porcino) consume fruto y follaje (hojarasca). Las semillas también se consumen tostadas, con la baya se hacen dulce y conservas. Se ha utilizado como fuente para producción de papaína (Pennington y Sarukhán, 2005). El abundante látex que produce esta especie se sigue usando en la cocina para suavizar las carnes (Zulueta-Rodríguez, 2003). En el Estado de México se utiliza para tratar las ulceraciones de la mucosa bucal, estreñimiento, evitar la acumulación de la pus, y cuando se padece calor estomacal, dolor de cabeza y afecciones en los ojos producidas por cataratas, afecciones en la piel que se re-

lacionan con varios padecimientos dérmicos (Zulueta-Rodríguez, 2003). Las semillas se emplean para atender problemas digestivos y tratar parásitos intestinales, así como desinflamante en lesiones ocasionadas por fuego bucal y apostemas (CONAFOR, 2008). Usos potenciales de tipo farmacéutico-industriales, en virtud de que el fruto y las hojas contienen látex con gran actividad proteolítica (proteasa aislada llamada mexicaína), superior a la de la papaína de *Carica papaya*, sus proteínas pueden ser utilizadas en la industria alimentaria, cervecera y textil entre otras (Zulueta-Rodríguez, 2003).

## Referencias

- Bautista-Zúñiga, F. y Palacio, Á. G. (2005). *Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán, implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales*. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. 281 p.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografía.php?l=3&t=&id=7259> (En línea).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2010). *Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables, árido, tropical y templado*. CONACYT, SEMARNAT.
- Enciclovida. 1992. Conabio.
- Hernández, M.G.I. (2012). Composición químico - nutricional de frutos de especies arbóreas forrajeras: cirián (*Crescentia alata*), caulote (*Guazuma ulmifolia*) y bonete (*Jacaratia mexicana*) del municipio de Carácuaro, Michoacán. Tesis de maestría. Programa Institucional en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Lomelí-Sención (1998). *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, Fascículo 21. Caricaceae. Jardín Botánico, Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Noguera, F. A., Vega-Rivera, J. H. y García-Aldrete. A. N. (2002). *Historia natural de Chamea*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. (2005). *Árboles tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies*. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. 527 pp.
- Zuleta-Rodríguez, R. (2003). Eficiencia de Morfoespecies de Hongos Formadores de Micorriza Arbuscular aislados de la rizosfera de *Jacaratia mexicana* A. DC. Para promover la absorción de Fósforos. Tesis de doctorado. Universidad de Colima. 211 pp.
- Zulueta-Rodríguez, R., Hernández-Montiel, L. G. Murillo-Amador, B., Córdoba-Matson, M. V., Lara, L. y Alemán-Chavez, I. (2015). Survival and growth of *Jacaratia mexicana* seedlings inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi in a tropical dry forest. *Madera y Bosques*. 21(3):161-167.

# *Leucaena diversifolia* (Schltdl.) Benth

## Nombre científico

---

Mario Cuchillo Hilario<sup>1</sup>

Javier Francisco Enríquez Quiroz<sup>2</sup>

Manuel Silva Luna<sup>3</sup>

Mauricio Sotelo Cabrera<sup>4</sup>

Michael Peters<sup>4</sup>

Claudia Delgadillo Puga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Nutrición Animal “Fernando Pérez-Gil Romo”, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), México

<sup>2</sup> Campo Experimental La Posta, Paso del Toro, Veracruz, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.

<sup>3</sup> Campo Experimental Tecomán, Sitio Experimental Costa de Jalisco, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.

<sup>4</sup> Programa de Forrajes Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Recta Cali-Palmira Km. 17. Cali, 6713, Colombia  
mario.cuchilloh@incmnsz.mx

**Sinonimia:** *Acacia diversifolia*; *Leucaena diversifolia* subespecie *diversifolia* sensu Pan; *Leucaena laxifolia* Urban; *Leucaena brachycarpa* Urban.

**Nombre común:** Diversifolia, Leucaena (igual que *L. leucocephala*), Leucaena roja, guaje, guajillo, quebrachillo, efe, huaxi ó oaxin y en inglés “wild tamarind”.

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol o arbusto de crecimiento erecto. Perenne y persistente.

**Origen, distribución y hábitat:** El género *Leucaena* Benth es un grupo de especies leñosas dentro de la tribu Mimosaceae. El centro de biodiversidad biológica de *Leucaena* se localiza en el suroeste de México en el estado de Oaxaca. El nombre de Oaxaca deriva precisamente de *oaxin*, nombre dado a los frutos y árboles de este género de leguminosas (Zarate 1994). La diversidad y presencia de esta especie disminuye conforme se aleja de este sitio, encontrándose otras especies nativas en Texas y en el sur en Perú. *Leucaena* Benth. se ha desarrollado bajo una amplia variedad de condiciones ambientales (Harris *et al.*, 1994; Zarate 1994). *Leucaena diversifolia* pertenece a esta misma tribu. Después de *L. leucocephala*, *L. diversifolia* es la especie más cultivada a nivel mundial. *L. diversifolia* es una leguminosa originaria de Centroamérica, nativa de México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua. Su presencia mundial es debido a su alta capacidad de adaptación a diferentes tipos de suelos y zonas climáticas. Su nombre deriva del latín: *diversus* (diferente) y *folium* (hoja); es decir “con hojas de diferentes formas en el mismo individuo” (Orwa *et al.*, 2009). Según Harris *et al.* (1994) *L. diversifolia* cuenta con especies tetraploidies (distribuidos principalmente en zonas húmedas de la sierra madre Oriental, montañas de Chiapas y norte de Guatemala) y diploides (distribuidas en zonas de la sierra madre occidental y resto de las zonas nativas).

**Relevancia biológica:** Forma parte de la vegetación secundaria en zonas subhúmedas y húmedas. Crece en climas fríos sin presencia de heladas. Puede utilizarse para colonizar zonas degradadas.

**Estado de amenaza:** Dada su alta producción de semilla tiene alto potencial para convertirse en maleza en áreas perturbadas, aunque no se encontraron registros de comportarse como maleza (Cook *et al.*, 2005). Sin embargo, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI a catalogado a *Leucaena* como una especie con alto riesgo de invasión en la región amazónica (Cardenas *et al.*, 2011)

**Servicios ecosistémicos asociados:** Control y prevención de erosión de suelos, incrementa el drenaje de suelos inundables, mejora la fertilidad de suelos y sirve como refugio de fauna. *L. diversifolia* es capaz de fijar N atmosférico incrementando el N disponible en el suelo. Los rangos de fijación de N oscilan entre 38 a 180 kg N/ha. En suelos pobres de N, la aplicación de dosis mínimas de N como fertilizante (50 a 100 kg N/ha), incrementa el número de nódulos (11 a 30) y el peso seco de los nódulos (63 a 70%) presentes en las raíces de *L. diversifolia* (Orwa *et al.*, 2009).



Hojas



Flores



Vainas



Semillas

Fotografías: Javier Francisco Enríquez Quiroz.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** *L. diversifolia* es un árbol o arbusto de crecimiento erecto con tamaño que oscila de 2 a 25 metros de altura, con alturas típicas de entre 6 y 20 metros.

**Corteza:** Posee ramas cilíndricas que llegan a tener crecimiento de 180° (ramas horizontales) además de un número considerable de lenticelas, la corteza inicialmente es suave, luego se torna dura, de color gris marrón con líneas naranjas.

**Madera:** La madera se emplea como postes y tienen una densidad de 400 a 500 kg/m cubico, su valor energético es de 18,900-19,300 kJ/kg.

**Fibra:** La pulpa es adecuada para la producción de papel.

**Hojas:** *L. diversifolia* tiene un pecíolo de un tamaño de entre 12 y 17 mm y una glándula localizada en las pinnas más próximas al pecíolo. El raquis es de 5 a 15 cm. El número de pares de pinnas van de los 4 a los 58 (máximo 62) y su tamaño de 1 a 6 cm. Los folíolos tienen un tamaño de 1.5 a 5.9 mm de largo por 0.6 a 1.9 mm de ancho. Estos pueden presentarse en forma lineal de 6 a 58 pares en una misma pinna. Las hojas no tienen pelos o trichomas con excepción en las bases.

**Flores:** *L. diversifolia* posee de 45 a 90 flores esféricas o ligeramente elípticas (11-15 mm de diámetro) por cabeza en grupos de 1-5 con un máximo de 7. Las flores son más pequeñas que las de *L. leucocephala* y estas varían de color rosa a violeta (Peters *et al.*, 2011). La floración y producción de frutos se centran entre los meses de agosto-junio y de abril-mayo aunque estos eventos pueden ocurrir todo el año (Zarate 1994; Cook *et al.*, 2005; Orwa *et al.*, 2009).

**Frutos:** El fruto es una vaina dehiscente que posee un tamaño de 4.3 a 11.5 cm de largo con una anchura de 0.5 a 2 cm. Cada vaina posee de entre 6 a 20 semillas.

**Semillas:** Las semillas son moreno-rojizas ó moreno-amarillentas con un tamaño de entre 5 y 7 mm de largo por 2.8 a 4 mm de ancho ligeramente oblongas (alargada con los costados paralelos) y obovadas (forma de lagrima) que son de las más diminutas dentro del género *Leucaena*. Un kilogramo puede contener de 40,000 a 80,000 semillas.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Se emplea en monocultivo como banco de proteína y en sistemas agrosilvopastoriles como árbol multipropósito (e.g. fijador de N, sombra, cerca viva y como alimento para el ganado).

## Factores ambientales

**Suelo:** *L. diversifolia* requiere de suelos bien drenados de baja a mediana fertilidad y tolera suelos ligeramente ácidos (pH 5.0-7.5).

**Altitud y temperatura:** *L. diversifolia* es una especie que crece a alturas bajas a medias (0-2,000 msnm) con tolerancia al frío (18 - 30° C) pero no resistente a las heladas, pues los frutos jóvenes pueden morir con heladas moderadas.

**Humedad:** Requiere una precipitación mayor a los 1,000 mm con mejor desempeño de entre los 1,500-3,500 mm y períodos de sequía menores a los 4 meses, aunque hay reportes que pueden tolerar alrededor de 7 meses de sequía.

**Forma de establecimiento:** *L. diversifolia* puede presentarse como vegetación secundaria ya que su alta producción de semilla la hace apta para colonizar o recuperar suelos degradados (Cook *et al.*, 2005; Orwa *et al.*, 2009).

**Fertilización:** Al momento de la siembra se recomienda una fertilización de 15-20 kg/ha de P. Cada dos o tres años se recomienda aplicar el 50% de fertilizante empleado en el establecimiento en especial es sistemas intensivos de corte y acarreo (Cook *et al.*, 2005; Peters *et al.*, 2011).

**Poda:** La altura de corte recomendada es de 50 a 80 cm en un intervalo de 55 a 70 días, siendo el primer corte después de los 6 meses del establecimiento. El corte a un metro también se ha probado con buenos resultados (Katunga *et al.*, 2014). Según Blair (1990) las alturas de corte más altas se relacionaron con altos rendimientos de MS, siendo la altura óptima de corte entre 90 y 120 cm.

**Propagación:** Por semillas. Para la siembra se recomienda semilla con tratamiento de escarificación. La escarificación puede realizarse con lija en lotes pequeños o inmersión en agua en ebullición (1-3 minutos) incrementan los porcentajes de germinación hasta en un 60% para lotes de mayor volumen. También la inmersión en ácido sulfúrico concentrado por cinco minutos incrementa la germinación de la semilla hasta en un 80 % (Barboza de Souza *et al.*, 2007).

**Temporalidad y establecimiento:** Es una planta de establecimiento lento, por lo que es necesario cuidar las plántulas después de la siembra ya que el vigor de la plántula es pobre, especialmente en formas tetraploides y de diploides de semillas pequeñas. Las plántulas alcanzan una altura de 15-30 cm en 8-12 semanas y luego son trasplantadas al campo. La aplicación de 15 g de un abono NPK completo (14:14:14) por planta puede mejorar la tasa de supervivencia de las plántulas. Otra alternativa es sembrar las semillas en bolsas de plástico de 5 kilogramos con el fin de poder tener mayor tiempo las plántulas en vivero, al menos hasta que estas alcancen los 50-70 cm de altura de manera que se minimice el riesgo de pérdidas en campo por factores abióticos.

**Rendimiento:** La producción de biomasa (hoja) base seca puede variar entre 10 y 16 t/ha. Al ser incorporada como abono verde puede proveer 72-119 kg de N, 2.5-3.0 kg de P, 29-60 kg de K, 47-94 kg de Ca y 7.5-18.5 kg de Mg al suelo por ha. Esto es equivalente a cerca de 10 t/ha de excretas de bovinos al año (Orwa *et al.*, 2009). En otras regiones, la producción puede alcanzar valores de entre 2 y 4 t de MS/ha/corte (Peters *et al.*, 2011). Se ha reportado que la contribución de las hojas a la producción de biomasa total puede llegar a los 6.125 kg MS/ha después de 11 meses de la siembra en una localidad a 1,900 msnm, con precipitación anual media de 991 mm, en un suelo nitosol, superando a *L. leucocephala* en la producción de biomasa (1,683 kg MS/ha en promedio) para el mismo periodo (Berhe y Tothill 1995). En condiciones de más baja altura (900 m), con una precipitación de 1,550 mm y un suelo oxisol, *L. diversifolia* al año de edad alcanza una altura de 2.6 m, crecimiento mayor al ser comparada con *L. leucocephala* (1.1 m). Esta tendencia se mantiene a los 2 años de edad, donde puede alcanzar una altura de 5m con un uso más eficiente de N, Mg, K y Ca en relación a *L. leucocephala* que a esta edad alcanza una altura de 1.7m. Ambas especies forrajeras presentan una mayor proporción de biomasa acumulada en los tallos que en las partes aéreas (Bertalot *et al.*, 2002). Aunque la precipitación pluvial es importante en el desempeño agronómico, la calidad del suelo influye determinantemente en la producción de biomasa. En accesiones evaluadas en alturas de 746 msnm y precipitación anual de 1,600; la accesión de *L. diversifolia* (ILRI 15551) produjo cantidades similares de biomasa que en la época húmeda (335 g/planta) y en sequía (368 g/planta) en suelos fértiles. Sin embargo, los suelos pobres produjeron menor biomasa (MS) en ambas épocas del año; i.e. 82 y 14 g/planta para las épocas húmeda y seca, respectivamente. La altura de corte (6 en un año) fue de 1m y los intervalos de corte fueron de 8 semanas (Katunga *et al.*, 2014). Este estudio revela el mejor desempeño agronómico de *L. diversifolia* en suelos fértiles, incrementando el número de tallos, altura de dosel y producción de biomasa.

**Densidad de siembra:** Para bancos de proteína, la siembra se recomienda en surcos de 1.5-2.0 m de separación y de 1.0 m entre plantas (1.5-3.0 kg semilla/ha). En asociación con gramíneas, se realizan surcos dobles de un metro de distancia entre plantas y callejones de 4 a 5 metros de distancia donde se ubican las gramíneas. En cada sitio de siembra se colocan de 1 a 3 semillas a 1 cm de profundidad. Para un mejor resultado se recomienda que el área de siembra debe de estar libre de malezas con un control de ellas de 5 a 6 meses después de la siembra.

## Ventajas de *L. diversifolia* vs *L. leucocephala*

Sus ventajas frente a *L. leucocephala* es su mayor tolerancia a la acidez de los suelos y su adaptabilidad a mayores alturas sobre el nivel del mar (máximo 2,000 msnm), así como su mejor adaptación a condiciones de climas más frescos sin llegar a producirse heladas, en donde supera a *L. leucocephala* en producción de forraje. También tiene moderada tolerancia al ataque del psílido (*Heteropsylla cubana*) que es la principal plaga de la *L. leucocephala* (Hughes 1998).

## Colecciones de *L. diversifolia*

La diversidad natural de *L. diversifolia* ha sido recolectada por al menos ocho centros de investigación, en total se cuenta con 264 accesiones por diferentes instituciones, el mayor número de accesiones es reportado por el Oxford Forestry Institute (OFI) con 88, seguido de la USDA y la Universidad de Hawái, con 53 y 54 accesiones, respectivamente, seguido del ILRI con 21 y el CIAT con 16 accesiones. *L. diversifolia* es una planta tetraploide con  $2n= 104$  cromosomas y autocompatible, también puede formar híbridos espontáneos con *L. leucocephala* (Hughes 1998). Los cultivares y accesiones avanzadas de *L. diversifolia* actualmente incluyen: 46/87/15, CIAT 21242, CIAT 17271, ILRI 16507, ILRI 15551, K 782 y K 787 (Peters *et al.*, 2011).

**Valor nutricional:** Evaluaciones hechas a 23 accesiones en alturas de 1,780 msnm, temperatura promedio de 18° C, precipitación anual de 2,000 m y suelos de origen volcánico con pH de 5.5 promedian para la época humeda y seca un contenido de PC de 23 y 23%, FDN de 52 y 45%, FDA 17 y 11% y DIVMS de 49 y 53%, respectivamente (Martinez, 2014). En el caso de *L. diversifolia* y *L. leucocephala* cultivadas a un altura de 1,900 msnm, la digestibilidad *in vitro* de la materia seca, para esta última fue superior (62%) al ser comparada con *L. diversifolia* con 56%. En contraste FDN y FDA fueron similares para *L. leucocephala* (46 y 26%, respectivamente) que para *L. diversifolia* (47 y 27%, respectivamente) (Berhe y Tothill 1995). Otros estudios reportan valores de PC de 25-32% de la MS, DIVMS de 56-61% (Cook *et al.*, 2005). En accesiones evaluadas en alturas de 746 msnm y precipitación anual de 1,600; la accesión de *L. diversifolia* (ILRI 15551) promedió un contenido de PC de 27 y 24%, FDN de 37 y 36% y DIVMS de 57 y 36% para suelos suelos肥iles y pobres respectivamente. En ese mismo ensayo, *L. diversifolia* (CIAT 22192) reportó un contenido de PC de 27 y 27%, FDN de 38 y 47% y DIVMS de 56 y 53% para suelos suelos肥iles y pobres respectivamente (Katunga *et al.*, 2014). Toretes que consumen *L. diversifolia* (CPI 33820) tuvieron una ganancia de peso de 0.53 kg/animal/día en un periodo de 6 meses (Cook *et al.*, 2005). Cabras con peso inicial de 13.2 kg alimentados con una base de rastrojo de maíz (tamaño de partícula 3.5 cm) suplementados con *L. diversifolia* (Oxford Forestry Institute accesión 53/88) tuvieron una ganancia diaria de peso de 37 g en promedio. En relación al consumo total de la dieta (rastrojo de maíz más *L. diversifolia*) correspondió 51 y 36 g/kg PV<sup>0.75</sup> consumo de materia seca y de FDN, respectivamente. En el caso específico del consumo de *L. diversifolia* de materia seca y FDN fue de 17 y 7.0 g/kg PV<sup>0.75</sup> respectivamente (Nherera *et al.*, 1998). En otro estudio con ovinos (peso

inicial de 26.4 kg) alimentados con rastrojo de maíz y suplementados con 100, 150 o 200 g (peso fresco) de *L. diversifolia*. El consumo de *L. diversifolia* ocurrió inmediatamente después de la oferta sin ningún tipo de rechazo. El consumo de *L. diversifolia* incrementó el consumo total de materia seca, materia orgánica, de FDN y N. Sin embargo, el consumo de materia seca de rastrojo de maíz no se modificó. El aumento en el consumo de materia seca se asoció con un incremento en la población bacteriana en el rumen sin cambiar la tasa de pasaje, probablemente debido a que la proteína estaba ligada a taninos, disminuyendo la digestibilidad de N e incrementando la eliminación de N en heces (Hindrichsen *et al.*, 2002).

**Usos:** *L. diversifolia* puede emplearse como forraje de corte y acarreo, como banco de proteína para la alimentación de rumiantes. Se emplea también como leña, carbón, madera para construcción, prevención de erosión de suelos y como fuente de sombra en cultivos como café y cacao. Sus ramas al ser podadas pueden usarse como postes vivos, ya que estas tienen la capacidad de que generan rebrotos, los cuales pueden ser aprovechados por el animal como fuente de alimento mediante el ramoneo. *L. diversifolia* es cultivada como árbol de sombra en plantaciones de café. En México, las vainas y semillas verdes son cortadas y consumidas como verdura por la población, aunque son más preferidas las semillas verdes de otras especies de *Leucaena* (Hughes 1998), probablemente por tener semillas más grandes que las de *L. diversifolia*.



*L. diversifolia*, como árbol de sombra, cerco vivo, sombra para cultivos de café y consumo animal en asociación con gramíneas. Finca la Sultana Universidad del Cauca Municipio Timbío, Popayán, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, Cali, Colombia.

Fotografías: Javier Francisco Enríquez Quiroz y Mauricio Sotelo.

## Referencias

- Barboza de Souza, E.R., Zago, R., García, J., Gaspar, F.J., dos Santos, C.E.M. y Barroso, R.M. (2007). Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 37: 142-146.
- Berhe, K. y Tothill, J.C. (1995). Performance, feed quality and P response of Leucaena and Calliandra species grown as hedge-rows on an acidic nitosol at Soddo, Ethiopia. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 29: 1-8.
- Bertalot, M.J.A., Guerrini, I.A. y Mendoza, E. (2002). Growth parameters and nutrient content in four multipurpose tree species with potential characteristics for agroforestry systems in a cerrado region in Botucatu, São Paulo State, Brazil. *Journal of Sustainable Forestry*, 15: 87-105.
- Blair, G., Catchpoole, D. y Horne, P. (1990). Forage tree legumes: Their management and contribution to the nitrogen economy of wet and humid tropical environments. *Advances in Agronomy*, 44: 27-54.
- Cardenas, L.D., Castaño, A.N. y Cardenas, T. (2011). *Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi. Bogotá, Colombia. ISBN 978-958-8317-71-7.
- Cook, B., Pengelly, B., Brown, S., Donnelly, J., Eagles, D., Franco, A., Hanson, J., Mullen, B., Partridge, I., Peters, M. y Schultze-Kraft, R., (2005). *Tropical Forages: an interactive selection tool*. Web Tool. CSIRO, DPI and F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia.
- Harris, S.A., Hughes, C.E., Ingram, R. y Abbott, R.J. (1994). A phylogenetic analysis of Leucaena (Leguminosae: Mimosoideae). *Plant Systematics and Evolution*, 191: 1-26.
- Hindrichsen, I.K., Osuji, P.O., Odenyo, A.A., Madsen, J. y Hvelplund, T. (2002). Effects of supplementation of a basal diet of maize stover with different amounts of *Leucaena diversifolia* on intake, digestibility, nitrogen metabolism and rumen parameters in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 98: 131-142.
- Hughes, C.E. (1998). A genetic resources handbook. *Tropical Forestry Paper* 37. Oxford Forestry Institute Oxford, England. 280 p.
- Katunga, M.M.D., Muhigwa, B.J.B., Kashala, K.J.C., Kambuyi, M., Nyongombe, N., Maass, B.L. y Peters, M. (2014). Agro-ecological adaptation and participatory evaluation of multipurpose tree and shrub legumes in mid altitudes of Sud-Kivu, D. R. Congo. *American Journal of Plant Sciences*, Vol.05No.13: 9.
- Martinez, M.C.A. (2014). Evaluación agronómica de 23 accesiones de *Leucaena diversifolia* en el peniplano de Popayán Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Palmira (Colombia). 150.
- Nherera, F.V., Ndlovu, L.R. y Dzowela, B.H. (1998). Utilisation of *Leucaena diversifolia*, *Leucaena esculenta*, *Leucaena pallida* and *Calliandra calothyrsus* as nitrogen supplements for growing goats fed maize stover. *Animal Feed Science and Technology*, 74: 15-28.
- Orwa, C., A Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. y Anthony, S. (2009). Agroforestry Database:a tree reference and selection guide version 4.0. ([http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Leucaena\\_diversifolia.PDF](http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Leucaena_diversifolia.PDF) ).
- Peters, M., Franco, L.H., Schmidt, A. y Hincapié, B. (2011). *Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico americano*. Publicación CIAT No. 374. 2011.
- Zarate, P.S. (1994). Revisión del género *Leucaena* en México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 65: 83-162.

# *Muntingia calabura* L.

## Nombre científico

Bernardino Candelaria Martínez  
Carolina Flota Bañuelos

Departamento de Agroecosistemas Sostenibles, Instituto Tecnológico de Chiná  
Colegio de Posgraduados, Campus Campeche | bcm8003@gmail.com

**Nombre común:** Capulín, capulincillo, carecillo, huztlán (Rep. Mex.); bisilana (Oax.); capolín, capulín (Tab., Chis.); capulín de mayo (Chis.); yaga-bi-ziaa (l. zapoteca, Oax.); la-in-nó (l. chontal, Oax.); ma-lau, Manun (l. chinanteca, Usila, Oax.); nigua (sur Ver.); palmán (Pue.); puan, Puyán (l. totonaca, Ver., Pue.); cacanicua (l. tarasca, Mich.); puan, pus, pua, guinda (sureste de S.L.P.); capulín manso (Ver., Oax.); mbe'e'ze'c (l. zapoteca); was ak (l. tzeltal) (CONABIO, s/f).

**Familia:** Muntingiaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol.

**Origen, distribución y hábitat:** Originaria de América tropical. Se encuentra desde México hasta Brasil y Bolivia. En Centroamérica (tierras bajas) y las Antillas Mayores. Se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical del país: desde Nayarit y San Luis Potosí hasta Chiapas y desde el norte de Veracruz y la Huasteca, a la parte sur de la Península de Yucatán. Altitud: 0 a 800 m (1,200). Estados: Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacan, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Queretaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Frecuente a orilla de caminos y otros lugares perturbados. Terrenos planos, lomeríos, cañadas. Suelos: negro y amarillo rocoso, arcilloso, arenoso, limoso arcilloso, arcilloso con grava, calcáreo (Hernández, *et al.*, 2011).

**Relevancia biológica:** Reconocida ampliamente como pionera, es de las primeras especies en aparecer después de un disturbio, por consiguiente, tienen la capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la recepción, germinación y reclutamiento de otras especies. Forma parte de los hábitats sucesionales tempranos (acahuales). Común en potreros y cerca de las casas, donde se le protege y cultiva por sus frutos comestibles (Laguna, 2010). Tipos de vegetación: Bosque de galería, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio (vegetación secundaria), bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria) y bosque tropical subperennifolio. Zona(s) ecológica(s). Trópico subhúmedo. Trópico húmedo. Efecto restaurador: acolchado y cobertura de hojarasca. Servicio: sombra y refugio. Provee alimento a por lo menos 60 especies de vertebrados (aves y mamíferos) y ornamental.

**Estado de amenaza:** Amenazado según UICN.

**Estado de conservación:** Nativa. Cultivada en casi toda la tierra caliente (por su fruto comestible). Silvestre.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Agroforestal, restauración, efectos restauradores y protección, entre otros.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Altura de 3 a 8 m (hasta 12 m), con un diámetro a la altura del pecho de hasta 20 cm.



Árbol



Flor y hojas



Flor



Flor y fruto inmaduro



Fruto



Hoja y fruto

Fotografías: Bernardino Candelaria Martínez.

**Corteza:** Externa lisa, de color gris pardusco. Interna fibrosa de color crema claro, astringente. Grosor total: 3 a 7 mm.

**Madera:** La madera es muy suave.

**Hojas:** Simples, alternas, oblongo-lanceoladas, de 6 a 14 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, acuminadas, oblicuas en la base, con 3 a 5 nervios prominentes desde la base de la hoja, con el margen aserrado, verde claro en el haz y verde grisáceo en el envés; con pubescencia de pelos estrellados en ambas superficies. Caducifolio. Los árboles pierden casi todas sus hojas durante la época seca.

**Flores:** Blancas, perfectas, de 2.0 a 2.2 cm de diámetro; axilares, solitarias o en fascículos de 1 a 5 flores, aunque son más comunes los fascículos de 1, 2 o 3 flores. Sépalos 5, verde pálido, de 7 a 10 mm de largo, densamente pubescentes en ambas superficies, valvados; pétalos 5, blancos, ovalados con el ápice truncado, unguiculados, glabros, de 9 a 13 mm de diámetro. Constante floración y fructificación.

**Frutos:** Baya carnosa, multilocular, elipsoide, jugosa y dulce, de 1 cm de diámetro y de color moreno rojizo oscuro; conteniendo numerosas semillas diminutas. Fructifica de mayo a diciembre.

**Semillas:** Son pardas, pesan aproximadamente entre 22.5 y 25.5 microgramos y miden 0.7 mm de largo y 0.5 mm de ancho. Son de forma ovoide y están inmersas en una masa mucilaginosa translúcida. El embrión es lineal y desarrollado (ocupa todo el interior de la semilla). Contenido de humedad de la semilla: 9,2 %. Tipo de dispersión: ornitoquiróptera (aves y murciélagos) (CONABIO, s/f).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Árbol recomendado para zonas donde sea urgente contar con sombra y para reforestación de áreas erosionadas. Se recomienda su empleo en las primeras fases de la rehabilitación ecológica de un área degradada. En caso de que el área a rehabilitar se corresponda con un hábitat seco-salino y la siembra se realice a boleo, se aconseja introducirla en aquellos sitios más húmedos, debido a que, tanto sus pequeñísimas semillas, como el establecimiento de sus plántulas, no toleran el fuerte intemperismo que se produce en estos ambientes. Sin embargo, la planta con cierto desarrollo en un vivero podría ser plantada con éxito. Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Frecuente en los huertos familiares (Lerner et al., 2009). Susceptible de usar en sistemas silvopastoriles como cerco vivo debido a la presencia persistente de follaje y fruto (Laguna, 2010).

## Factores ambientales

**Suelo:** Negro y amarillo rocoso, arcilloso, arenoso, limoso arcilloso, arcilloso con grava, calcáreo, pH de 5.5-6.5.

**Temperatura:** Temperaturas de 14 a 33°C.

**Humedad:** Precipitaciones anuales de 1,000 a 2,000 mm.

## Forma de establecimiento

**Fertilización:** No disponible.

**Poda:** No disponible.

**Susceptibilidad:** Daño de hojas por hongos. Tendencia a adquirir propagación malezoides invasora.

**Propagación:** Reproducción asexual. 1. Estacas. Cortes de tallo. 2. Injerto de yema. Reproducción sexual. 1. Siembra directa. 2. Semilla (plántulas). Las semillas requieren de la incidencia directa de la luz solar para su germinación (fotoblásticas positivas); los semilleros deben colocarse a plena exposición solar sin enterrar las semillas. Dado el pequeño tamaño de sus semillas y plántulas se recomienda realizar semilleros. El sustrato del semillero debe ser suelto para no dañar las raíces de las plántulas. Los disemíbulos deben regarse sobre el lecho del semillero, esparciendo lo más posible las semillas para evitar el aglomeramiento de las plántulas. Para evadir esto, también se pueden mezclar a partes iguales las semillas con arena de río muy fina y bien lavada. El riego debe realizarse por capilaridad para evitar que se pierdan (salten) los disemíbulos. Las semillas de esta especie no presentan ningún impedimento (dormancia) para su reproducción, por tanto, no demandan de la aplicación de tratamiento pregerminativo. Éstas sólo requieren de la incidencia de la luz solar directa y de que la temperatura del lecho del semillero, durante el día, sea alta. Muy favorable resulta la temperatura de 35°C. La variante térmica más recomendada para obtener la mayor germinación se alcanza con valores alternos lo más cercanos posibles a 25°C, durante la noche, y 35°C, durante el día. Bajo estas condiciones, la emergencia de las plántulas se inicia, a par-

tir del quinto día de sembradas y concluye, aproximadamente, 15 días después. El porcentaje de germinación que se alcanza es superior al 90% (para semilla fresca) (Muñoz *et al.*, 2012).

**Temporalidad:** No disponible.

**Cosecha:** Los primeros frutos maduros aparecen en mayo, teniendo el pico de fructificación de julio a septiembre, decae a principios de noviembre. Por consiguiente, se recomienda como mejor época de recolección de frutos maduros los meses de julio a septiembre (CONABIO, s/f).

**Rendimiento:** No disponible.

**Densidad de siembra:** No disponible.

**Asociación vegetal:** *Annona* sp., *Casearia* sp., *Castilla* sp., *Cochlospermum* sp., *Conostegia* sp., *Cordia* sp., *Gliricidia* sp., *Luehea* sp., *Sapindus* sp., *Spondias* sp., *Trema* sp (CONABIO, s/f).

**Valor nutricional:** El fruto tiene 23.7% de MS. 2.1% de proteína cruda, 2.3 de grasa, 17.9% de azúcar y 6% de fibra (Hernández *et al.*, 2011).

**Usos:** Combustible [madera]. Leña y carbón. Comestible (fruta, dulces) [fruto]. Los frutos maduros son muy dulces y se consume fresco y en forma de jalea, mermeladas, jarabes y miel. Construcción [madera, corteza]. Construcción rural. La madera es muy suave. Las tiras de fibra de la corteza se usan para amarrar cercas y partes de casas. Fibras [corteza]. Las fibras de la corteza se utilizan para la manufactura de cordeles, ropa y canastas. Forrajero [hoja, vástago, fruto, semilla]. Forraje. Industrializable [madera]. Se le considera fuente potencial de pulpa para papel. Medicinal [raíz, flor, hoja, fruto, corteza]. La infusión de las raíces y flores se utiliza para combatir molestias estomacales y para controlar los espasmos. Hoja: antiespasmódico, neuralgias, baños contra el sarampión, viruela, clarificar la vista. Fruto: antitusivo, afecciones broncopleurales. Sirve para aliviar la amenorrea, diarrea, disentería. Corteza, hoja: emolientes. Melífera [flor]. Apicultura. Las abejas acuden por el polen. Uso doméstico [madera]. Utensilios domésticos. Se ha reportado su consumo por parte del oso andino (*Tremarctos ornatus*). Se ha reportado su uso para la alimentación de ovinos en sistemas extensivos de México y Nicaragua (CONABIO, s/f; Bautista-García *et al.*, 2016).

## Referencias

- Bautista-García, G.; Sol-Sánchez, A.; Velázquez-Martínez, A. y Llanderol-Ocampo, T. (2016). Composición florística e importancia socioeconómica de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14:2725-2740.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (S/F). *Muntingia calabura*, [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/32-elaeo1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/32-elaeo1m.pdf) (Consultado 21 de noviembre de 2017).
- Hernández, H. R. M.; Carrillo, M.L. y Reyes, M.A. (2011). Puam (*Muntingia calabura*): potencial antioxidante y antimicrobiano. *Revista Académica de Investigación Tlatemoani* 8:88-101.
- Lerner M.T.; Mariaca, M.R.; Salvatierra, I.B.; Gonzalez, J.A. y Wahl, K.E. (2009). Aporte de alimentos del huerto familiar a la economía campesina ch'ol, Suclumpá, Chiapas, México. *Etnobiología*, 7(1):30-44
- Laguna, G.J.C. (2010). Análisis del sistema de producción ovino de pelo en el sureste del departamento de Matagalpa, Nicaragua. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Disponible en: [http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/362/Laguna\\_Gamez\\_JC\\_MT\\_EDAR\\_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/362/Laguna_Gamez_JC_MT_EDAR_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (consultada el 6 de septiembre de 2017).
- Muñoz, G.B.C.; Sánchez, R.J.A.; Montejano, V.L.A., Herrera, O.P. y Gamboa, V.A. (2012). Guía técnica para la reproducción de especies arbóreas pioneras. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/280945026\\_GUIA\\_TECNICA\\_PARA\\_LA\\_REPRODUCCION\\_DE\\_ESPECIES\\_ARBOREAS\\_PIONERAS](https://www.researchgate.net/publication/280945026_GUIA_TECNICA_PARA_LA_REPRODUCCION_DE_ESPECIES_ARBOREAS_PIONERAS) (consultada el 6 de septiembre de 2017).

# *Parmentiera aculeata* (Kunth) Seem.

## Nombre científico

---

José Antonio Torres Rivera

Centro Universitario de Oriente (CRUO) – Universidad Autónoma de Chapingo  
tora\_sheep@hotmail.com

**Sinonimia:** *Crescentia aculeata* Kunth, *Crescentia edulis* Desv., *Crescentia edulis* Sessé & Moc., *Crescentia edulis* Moc. ex A. DC., *Crescentia musicarpa* Zaldivar ex C. Heller, *Parmentiera aculeata* (Kunth) L.O. Williams, *Parmentiera edulis* DC, *Parmentiera edulis* Raf., *Parmentiera foliolosa* Miers, *Parmentiera lanceolata* Miers.

**Nombres comunes en México:** Cuajilote (español) es el más extendido, otros son: ain che' (maya), amché (maya), at ku'ut (maya), auue-quec (chontal), auve-quec (chontal), cactuuc, cal-o-ue-quec (chontal), cat, catcuuc, caulote (Chiapas), chachi (Chiapas), chanchig (Chiapas), chic'b, ch'ol, chocol (maya), chote (Hidalgo), chotecuahuite (náhuatl), chotecuáhuitl (náhuatl), coxilotl, crucetillo (Tabasco), cuachilote (Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz), cuahxilotl, cuajilotillo, cuajixilult, cuajixilul (náhuatl), cuauxílotl (náhuatl), cuaxiloc, cuaxílot (náhuatl), estropajo, guachilote, guajilote, guetoxiga (zapoteco), guetoxiga (zapoteco), huajilote, kaat (maya), kat (maya), kat kut (maya), kat ku'uk (maya), kat-kuuk, kat néctar, paka'ak, pepin (Yucatán), pepino, pepino cat, pepino criollo, pepino de árbol (Yucatán), pepino de ardilla (Tabasco), pepino kat (español-maya), pepino silvestre, pushni (totonaco), puxn' (totonaco), shat-kuuk (maya), skat-kuuk (maya), turi (Chiapas), turí (Chiapas), tyacua-najnu (mixteco), tyacuanajun (Mixteco), tzote, tzoté (huasteco), tzutzu (zoque), x-kat-kuuk (maya).

**Familia:** Bignoniaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol mediano a alto, perennifolio o facultativamente caducifolio; con el tronco erecto, normalmente muy ramificado desde la base y con abundantes chupones, ocasionalmente acañalado en la base; copa irregular tendiendo a redondeada y densa, con ramas ascendentes, ramificación simpódica.

**Origen, distribución y hábitat:** Especie mesoamericana. Su área de distribución comprende las regiones tropicales de México hasta Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá; también presente en países del Caribe. Naturalizada en Sudamérica y Australia. En la República Mexicana habita principalmente en los estados de: Campeche, Chiapas, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán; otros con menos presencia son: Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Tamaulipas; especie rara en Colima, Estado de México, Jalisco y Sinaloa; en las demás entidades no se tienen reportes de su presencia. Se encuentra principalmente en llanuras, pero también en lomeríos y sierras. Prospera desde el nivel del mar hasta los 2,300 m de elevación, pero es más frecuente en terrenos de baja altitud; casi el 80% de los registros provienen de colectas realizadas a menos de 500 msnm. Es componente de la vegetación secundaria derivada de diversos tipos de selvas caducifolias y perennifolias; bosques tropicales, caducifolio y de pino-encino; matorral xerófito y hasta en el límite de manglares. Con frecuencia se presenta en patios o cerca de las viviendas, a la orilla de caminos, en parcelas agrícolas, cercos ganaderos, agostaderos y dispersa en potreros.

## Relevancia biológica

**Estado de amenaza:** Ninguno.

**Estado de conservación:** Se encuentra principalmente silvestre y pocas veces en cultivo.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Las características arquitectónicas del árbol y su corteza corcho-sa, permiten hospedar plantas epífitas valiosas, como orquídeas, bromelias, y helechos. Es refugio de fauna silvestre. En la región huasteca y península de Yucatán es elemento importante de la entomoforestería rustica ancestral, por ser preferida de la abeja sin aguijón *Scaptotrigona mexicana*. Es útil en proyectos de ganadería regenerativa. Ochoa *et al.* (2011) la reporta como especie promisoria para la fitoremedición de suelos contaminados por hidrocarburos totales del petróleo (HTP) en Tabasco, tanto individuos adultos como plántulas mostraron tolerancia en un potrero contaminado. En el NE de Australia se considera maleza indeseable por su capacidad de competir y/o reemplazar a árboles nativos.



Árbol



Hoja



Flor



Fruto

Fotografías: José Antonio Torres Rivera.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Los individuos alcanzan hasta 15 m de altura y diámetro a la altura del pecho de 35 cm. Los ejemplares que crecen sin competencia por luz alcanzan menos altura, son más frondosos y bifurcados respecto de los que conviven en poblaciones densas.

**Corteza:** En el exterior es ligeramente fisurada, con las costillas escamosas, coloración pardo amarillenta en los individuos maduros, dulce. En el interior es ligeramente rosada a morena, fibrosa. El grosor total de la corteza es de 6 a 15 mm.

**Madera:** Albura de color crema claro a rosado, en ocasiones con bandas espaciadas de parénquima apotraqueal.

**Ramas:** Ramillas pubérulas en la juventud, provistas de dos espinas curvas en los nudos; espinas de 0.5 a 0.8 cm de largo.

**Hojas:** Opuestas, subopuestas o rara vez alternas, a menudo en fascículos de 2 o 3 hojas; generalmente trifoliadas a veces 4 o 5 folioladas o simples. Miden hasta 15 cm de largo con todo y el pecíolo, pecíolo de 1 a 5 cm de largo, angostamente alado. Folíolos sésiles o cortamente peciolulados; obovados, elípticos u ovados, de 1.5 a 7.5 cm de largo por 0.6 a 3.8 cm de ancho. Por lo general el folíolo central es de mayor tamaño, agudos a obtusos en el ápice, base cuneada o atenuada y margen entero; glabros en ambas caras o esparcidamente lepidotos en el envés, con domacios en las axilas de la nervadura principal en el envés. Los folíolos de coloración verde oscura en el haz y verde amarillenta en el envés, más brillantes en el haz que en el envés.

**Flores:** Son hermafroditas. Nacen solitarias o en grupos de 2 o 3, del tronco y en ramas gruesas; cáliz de 2 a 4 cm de largo, cerrado y con el ápice agudo en botón, profundamente partido y espatáceo en la antesis, glabro; corola de color crema verdoso con líneas purpúreas, campanulada con 5 grandes lóbulos, de 4.5 a 7 cm de largo, lepidota por fuera; estambres glabros, los filamentos insertos cerca de la base de la corola, los más largos hasta de 4.5 cm de largo, anteras de 5 a 6 mm de largo, el filamento es blanco y las anteras pardas; ovario lepidoto, estilo un poco más largo que la corola.

**Frutos:** Son bayas linear-oblongas, de color verde intenso cuando inmaduras a verde amarillentas con manchado rojizo cuando maduras, de 5 a 23 cm de largo por 3 a 5 cm de diámetro en fresco, reduciéndose de tamaño en seco, ligeramente curvadas, provistas de unas 10 a 12 costillas prominentes con la superficie arrugada y glabra. Llevan el anillo del nectario persistente y acrecente en la base. Contienen una cáscara firme y carnosa y una pulpa fibrosa, suculenta y agridulce dentro de la cual van inmersas numerosas semillas.

**Semillas:** Obovadas, dorsiventralmente comprimidas, de 3 a 4 mm de largo por 2.5 a 3 mm de ancho, por 0.8 a 1.0 m de grueso. La cubierta es de color castaño oscuro, arrugada y oriácea. Carecen de endospermo y llevan un embrión masivo y carnoso de la forma de la semilla, recto, de color blanco, con los cotiledones expandidos.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Recomendable para sistemas abiertos como: agostaderos, enriquecimiento de pasturas degradadas, pastos mejorados con árboles dispersos en baja o mediana densidad, cercos vivos de uso múltiple, pastura en callejones y árboles de traspatio. Posiblemente bosques secundarios intervenidos, acahuales, roza-tumba-quema y bosques ribereños. No es la especie ideal para plantaciones densas con fines pecuarios, ya que en esas condiciones muestra escasa fructificación. En la mixteca oaxaqueña se cultiva en huertos familiares, plantando árboles pequeños que se traen de la vegetación natural. En Morelos también es elemento frecuente en huertos fami-

liares tradicionales y se considera soporte de seguridad alimentaria para las personas y para el ganado de traspatio. En la sierra norte de Puebla y en el área colindante de Veracruz es una de las especies más frecuentes en fincas ganaderas, tanto en cercas vivas como dispersa en potreros. Ascencio (2008) reporta que en los municipios de Martínez de la Torre, Misantla y Tlapacoyan, Ver., la preferencia como forrajera es de 22.2, 14.7 y 12.5% por parte de los ganaderos de cría y engorda, doble propósito y engorda, respectivamente; que los bovinos realizan el doble de consumo en la época seca que en la lluviosa. No se detectaron problemas de salud por consumo.

Cerco vivo mixto con árboles de *Parmentiera aculeata*  
y *Bursera simaruba* en Paso del Toro, Veracruz.



Fotografía: José Antonio Torres Rivera.

## Factores ambientales

**Suelo:** Es más frecuente en suelos de origen sedimentario, aunque también en suelos volcánicos. Crece mejor en suelos de primera, pero se adapta a suelos degradados medianamente pobres. Prefiere suelos neutros a alcalinos. En suelos pobres y ácidos ( $\text{pH} < 5$ ) no germinan las semillas o mueren las plántulas (Álvarez-Olivera, *et al.*, 2010).

**Temperatura:** Se encuentra desde lugares templados ( $> 14^\circ\text{C}$ ) hasta muy cálidos ( $< 30^\circ\text{C}$ ), prefiere sitios cálidos con temperatura media anual entre 22 y  $26^\circ\text{C}$ .

**Humedad:** Buena resistencia a la sequía pero también a inundaciones por períodos cortos. En forma natural crece en lugares subhúmedos con lluvias en verano ( $> 420 \text{ mm}$ ) hasta húmedos con lluvias todo el año ( $> 4,000 \text{ mm}$ ), es más común en sitios con precipitación total anual entre 800 y 1,400 mm.

**Fuego:** No obstante que los árboles tropicales son poco resistentes al fuego, inclusive fuegos de baja intensidad pueden ser letales para la mayoría de especies (Alvarado *et al.*, 2004), ha demostrado cierta tolerancia a las quemas periódicas. Por ejemplo en el sistema roza-tumba-quema que se practica en Chiapas, en parcelas con mayor intensidad y frecuencia de uso se pueden encontrar árboles adultos, juveniles y plántulas, lo que significa que el banco de semillas se ve poco afectado por el fuego permitiendo la regeneración natural (Ochoa-Gaona *et al.*, 2007).

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** Especie de fácil propagación por semilla. En estado natural son las aves, herbívoros silvestres y el ganado los dispersores (zoocoria) (García *et al.*, 2015). Se sabe de personas que han establecido cercos vivos colocando las semillas directamente en el suelo; para el mismo propósito, otros plantan ejemplares obtenidos de la vegetación natural o de viveros. En vivero se obtiene 80% de germinación con plantas en bolsas (Álvarez-Olivera, *et al.*, 2010). La reproducción vegetativa por medio de esquejes y estacas es algo difícil pero factible utilizando algún enraizador.

**Fertilización:** No disponible.

**Podar:** Tolerante a las podas y al ramoneo. Rápido rebrote.

**Susceptibilidad:** No disponible.

**Propagación:** Seleccionar los mejores frutos maduros directamente de árboles adultos. Cortar el fruto longitudinalmente para separar manualmente las semillas del mesocarpio fibroso, ponerlas en un recipiente con agua durante algunas horas para facilitar el despulpado, lavar con agua limpia, secar a la sombra y guardar en lugar seco hasta su utilización. Tomar en cuenta que la semilla almacenada al ambiente pierde su viabilidad en pocos meses. Para la siembra, poner a remojar las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas. Sembrar en almácigo o directamente en bolsa de vivero, en la segunda opción poner de 2 a 3 semillas por contenedor. La germinación inicia 15 a 20 días después de la siembra. A los dos meses, cuando la planta tenga unos 12 a 15 cm de altura, se hará el trasplante del almácigo a la bolsa, o el entresaque para dejar una sola planta por bolsa. Colocar en algún lugar con sombra moderada donde permanecerá por 4 a 6 meses (30 a 40 cm de altura) antes de llevarse al terreno definitivo. Al año y medio del trasplante los arbolitos alcanzarán 2.5 m de altura.

**Temporalidad:** El tiempo para iniciar a cosechar frutos depende de las condiciones agroecológicas del sitio y del régimen de manejo. En Honduras y bajo cultivo, las plantas empiezan a producir frutos de dos a tres años después de haberse trasplantado al sitio definitivo (Salazar y Soihet, 2001). En condiciones restrictivas la cosecha será hasta los siete u ocho años de la siembra. Florece y fructifica durante todo el año, por lo que un mismo árbol puede tener simultáneamente flores y frutos en diferentes etapas de desarrollo.

**Cosecha:** Los frutos pueden ser colectados directamente del árbol o recogerse del suelo. Se trata de un frutal con acidez ligeramente menor al de otros tropicales como la piña, se recomienda cosechar los maduros y por la tarde, luego que la fotosíntesis ha convertido los ácidos en azúcares.

**Rendimiento:** Los frutos están disponibles todo el año, principalmente en la época lluviosa cuando se produce aproximadamente el doble respecto a la seca.

**Follaje:** Muy poca información al respecto. Rivas y Gutiérrez (2008) reportan que en Chiapas se produce 1.86 kg de fitomasa comestible por árbol en la época seca, con 2 a 3 cortes o pastoreos por año.

**Frutos:** Cada árbol produce aproximadamente 300 kg de frutos al año. Los frutos de mayor tamaño pueden llegar a pesar hasta más de 280 g cada uno. El tiempo desde la formación del fruto hasta la maduración es de 40 días aproximadamente. Un estudio en Cuba con árboles aislados arrojó en promedio 116 frutos en el árbol, con rango de 52 a 300 frutos en diferente fase de desarrollo; el peso promedio de los frutos maduros osciló entre 130 y 200 g (Álvarez-Olivera, *et al.*, 2010).

**Semilla:** La semilla limpia secada al aire pesa en promedio 0.0037 g, de un fruto maduro de 150 g que contiene 425 semillas se obtienen aproximadamente 1.57 g de semilla, por lo que un kilogramo tendrá 270 mil semillas y se necesitarán 635 frutos para obtener un kilogramo de semilla limpia, cantidad que se logra con la producción total anual de 2 a 3 árboles (Álvarez-Olivera, *et al.*, 2010).

## Densidad de siembra

**Asociación vegetal:** En agostaderos y pastizales del país existe como especie tolerada o fomentada.

**Valor nutricional:** Nutrientes específicos y consumo por los animales y datos productivos.

**Del fruto:** El fruto tiene 84-88% de agua, por lo tanto bajo contenido de materia seca (12-16%). Tal cantidad de agua puede ser el propósito para que en lugares donde es escasa y/o en temporadas secas el ganado lo consuma ávidamente. Sin embargo, la alta humedad lo hace perecedero en corto tiempo. El análisis químico de frutos maduros expresado en base húmeda revela que es pobre en proteína cruda (0.32 a 0.48%) y también en grasa (0.03 a 0.04%); regular en FDN (40 a 55%) y FDA (25 a 32%). La gran riqueza está en sus altos niveles de carbohidratos no estructurales y de minerales (0.3 a 0.7%). Un estudio realizado en Chiapas (García-Castillo, 2008) se encontró que la desaparición de la MS (DISMS, %) de los chilillos fue dos veces mayor ( $P<0,001$ ) que la de los verdes, aunque menor que la DISMS del fruto maduro. El tipo de MS fluctuó ( $P<0,001$ ) dependiendo del estado de madurez, mostrando que la MS soluble y MS degradable fueron más elevadas en el fruto maduro, seguido de los chilillos que en los verdes (14,6 y 7,3 vs. 1,5%, así como de 29,3, 25,2 vs. 15,7%, respectivamente). Por otro lado, la MS degradable del fruto maduro se empieza a degradar más pronto (0,0 1,6 y 1,8 h, para los maduros, chilillos y verdes, respectivamente) y a una tasa más rápida que los chilillos o los verdes (0,04 vs. 0,03). La digestibilidad potencial de la MS (DPMS, %) resultó más alta ( $P<0,05$ ) en el fruto maduro (43,9) que en los chilillos (32,0) y los verdes (17,2). La misma tendencia se presentó para la degradabilidad efectiva. Se concluye que la MS del fruto maduro presentó mayor disponibilidad de degradación ruminal que el estado de chilillos o verde, pero la materia seca de este fruto muestra baja disponibilidad ruminal indicando que no es un material forrajero que pueda sustituir a forrajes tropicales. Sobre los metabolitos secundarios en extractos acuosos se han identificado alcaloides, flavonoides (del tipo flavonas, flavononas, flavonoles, flavononoles y xantonas), azúcares reductores, saponinas y quinonas, siendo más abundantes en corteza y menos en hoja. Pruebas con ratones de laboratorio indicaron que la dosis letal del fruto, la corteza y la flor de *Parmentiera edulis* D.C. fue superior a los 20 g/kg de peso corporal (Zárate, 2011).

**Del follaje:** En la región istmo-costa de Chiapas se determinó la composición química nutricional del follaje, con resultados de: 15.7% PC, 67.61% FDN, 39.06% FDA, 4,794 kcal/g EB y 0.33 mg/g taninos condensados (Pinto *et al.*, 2006). Es uno de los árboles forrajeros con menor contenido de taninos, por lo que se puede utilizar sin esperar algún efecto negativo en los animales. En Michoacán fueron analizados 67 especies arbóreas forrajeras, resultando con menos de 2% de taninos en el follaje (González *et al.*, 2006).

**Usos:** Árbol multipropósito. Los frutos son el principal producto, por su pulpa suculenta y agridulce, para alimentación animal y humana. Otros usos en orden decreciente de reportes son: sombra, leña, madera, medicinal, utensilios, cercas vivas, postes y servicios ambientales.

**Comestible (frutos):** En algunos lugares del sureste del país los frutos forman parte de la comida tradicional prehispánica. En la mixteca oaxaqueña las personas consumen los frutos crudos antes de que maduren, sancochados o hervidos. En Chiapas se preparan rellenos de carne. En Puebla (Mixteca, valle de Tehuacán-Sierra Negra, valles de Atlixco y Matamoros, sierras norte y nororiental) se consumen crudos, hervidos, mermeladas y té. El sabor de la fruta cruda se asemeja al de la caña de azúcar; muy madura puede tener más de 13°Brix (Angón, 2006), por lo cual se utiliza para elaborar mermelada y otros postres. También en forma de encurtidos.

**Forraje:** Los frutos, hojas, flores, tallos tiernos y corteza son consumidos por ganado bovino, ovino, caprino, equino y porcino. Ganaderos entrevistados en el municipio de Ébano, San Luis Potosí afirmaron que debido al sabor dulce de los frutos, son bien aceptados por los bovinos, siendo especialmente buenos para vacas ya que estimulan aumento en la producción de leche. Ascencio (2008), reporta que en potreros de tres municipios del norte de Veracruz el ganado bovino consume de 64 spp distintas, ocupando *P. aculeata* el octavo sitio de preferencia; que en el sistema de cría y engorda se tiene el doble de preferencia que en los de engorda y doble propósito; que en la época seca el ganado busca consumir la corteza y los frutos de esta especie; no se encontraron casos de daño a la salud. En algunas regiones ganaderas de Chiapas como Palenque, Valle del Tulijá y Villa Flores, se acostumbra sembrar hileras de árboles de cuajilote en pastizales y aprovechar los frutos como suplemento energético para el ganado bovino (Marinidou y Jiménez, 2010). En la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo se alimentan cerdos con los frutos enteros o picados (Villavicencio y Pérez, 2005). Para el mismo propósito se utiliza en Cuba, donde lechones destetados y cerdos en crecimiento, mantenidos en granjas familiares, son alimentados únicamente con frutos y agua; mencionando que los cerdos aceptan solo los frutos y que rechazan consumir el follaje (Álvarez-Olivera, *et al.*, 2010). Zamora *et al.* (2001) menciona como desventaja de la suplementación con frutos el requisito de mano de obra adicional para la recolección y preparación, además de la disponibilidad suficiente para todo el rebaño.

**Maderable:** Se descarta como especie maderable de importancia económica e industrial debido a que en plantaciones puras experimentales el desarrollo es lento y presenta escaso volumen. Sin embargo la madera es utilizada para implementos agrícolas, muebles rústicos, bates de beisbol y juguetes entre otros. Madera semipesada, con densidad media de 0.69 g/cm<sup>3</sup> (Ordoñez *et al.*, 2015).

**Combustible:** La madera es empleada para leña en el medio rural. En Chiapas desde épocas prehispánicas los mayas han utilizado ésta y otras especies como combustible para quemar la roca caliza y hacer cal (Trabertino, 2014).

**Cercos vivos y sombra:** En el Sureste de México es una de las principales especies en los potreros utilizada para sombra del ganado y como postes de cercas vivas (Elgueta y Pérez, 2001; Pérez, 2001; Hernández, 2017). En una encuesta practicada en Benito Juárez los ganaderos opinaron que es una de las mejores especies para sombra en potreros debido a su altura considerable, amplia copa, follaje perennifolio y rápido rebrote; así mismo es una de las especies más frecuentes en cercas vivas, no obstante el inconveniente que “se come” el alambre (Hernández, 2017).

**Medicinal:** El uso medicinal más extendido y que cuenta con pruebas farmacológicas es como hipoglucemiantes, siendo identificada la sustancia lactusin-8-O-metilacrilato (Pérez *et al.*, 1998). Asimismo Caceres *et al.* (1995) encontraron que el extracto etanólico del fruto presenta actividad antigonorreíca. Otros padecimientos para los que la medicina popular atribuye efectividad son: antitusivo, asma, catarro, cefalea, colelitiasis, diarrea, diurético, foliculitis, litiasis renal, otitis y vomitivo; la flor es la parte más utilizada seguida en orden del fruto, hojas, raíz y resina (Standley, 1930; Roys, 1931; INIREB, 1980; Pinto *et al.*, 2006; Zárate, 2011).

## Referencias

- Alvarado, E.; Sandberg, D.V.; de Carvalho, J.A. Jr.; Gielow, R. y Santos, J.C. (2004). Landscape fragmentation and fire vulnerability in primary forest adjacent to recent land clearings in the Amazon arc of deforestation. *Floresta* 34:169-174.
- Álvarez-Olivera, P.A.; Calzada-Almas, E. y Batista-Cruz, C. (2010). Etnobotánica y propagación de Parmentiera edulis D.C., árbol de uso múltiple en Cuba. *Revista Forestal Baracoa* 29(1):77-86.
- Angón, P. (2006). Caracterización parcial del fruto de Parmentiera edulis. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Tesis de ingeniería en alimentos. Huajuapan de León, Oaxaca. 58 pp.
- Ascencio-Rojas, L. (2008). Caracterización de especies leñosas en sistemas ganaderos, de los municipios de Tlapacoyan, Misantla y Martínez de la Torre, Veracruz, México. Tesis de magister scientiae. CATIE. 119 pp.
- Cáceres, A.; Menéndez, H.; Méndez, E.; Cohobón, E.; Samayoa, E.; Jauregui, E.; Peralta, E. y Carrillo, G. (1995). Antigonorrhoeal activity of plants used in Guatemala for the treatment of sexually transmitted diseases. *J. Ethnopharmacol* (48):85-88.
- Cravito, R.O., Massieu, G. y Guzmán, J. (1951). Composición de alimentos mexicanos. Instituto Nacional de Nutriología. México. *Ciencia* 11(5-6):129-155.
- Elgueta, J.R. y Pérez, U.G. (2001). Diversidad arbórea en tecnologías lineales agroforestales en Jalapa, Tabasco. El Colegio de la Frontera Sur / Universidad Autónoma Chapingo. Segunda Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles en México. Pp 4.
- García, M.J., López, J.E. y Ramírez, M.F. (2015). Informe final del proyecto “Dinámica de la regeneración natural de un bosque tropical como fundamento para el desarrollo de estrategias de restauración ecológica en la Reserva de Biosfera Maya”. Universidad de San Carlos. Guatemala. 113p. <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/cultura/INF-2014-15.pdf> (consultado el 17 de septiembre de 2017).
- García-Castillo, C.G.; Martínez-Tinajero, J.J.; Montañez-Valdez, O.D.; Sánchez-Orozco, L.; Posada-Cruz, S.; Izaguirre-Flores, F. y Martínez-Priego, G. (2008). Degradación ruminal de la materia seca del fruto cuajilote (Parmentiera edulis). *Zootecnia Trop.*, 26(1): 1-8.
- González-Gómez, J.C.; Ayala-Burgos, A y Gutiérrez-Vázquez, E. (2006). Determinación de fenoles totales y taninos condensados en especies arbóreas con potencial forrajero de la Región de Tierra Caliente Michoacán, México. Livestock Research for Rural Development. 18(152). <http://www.lrrd.org/lrrd18/11/guti18152.htm> (consultado el 17 de septiembre de 2017).
- Hernández, E. 2017. Contribución de las especies leñosas en los medios de vida y la producción ganadera en Tenantita, municipio de Benito Juárez, Veracruz, México. Tesis de magister scientiae. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 201 pp.
- INIREB. 1980. Plantas medicinales del estado de Veracruz. Xalapa, Ver. 279p.
- Jiménez-Ferrer, G.; Velasco-Pérez, R.; Uribe-Gómez, M. y Soto-Pinto, L. (2008). Ganadería y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Zootecnia Trop.*, 26(3): 333-337.
- Manzo, C. 2012. *Las abejas nativas sin aguijón (Meliponini) en la huasteca potosina*. 23 pp.
- Marinidou, E. y Jiménez, G. (2010). *Sistemas silvopastoriles. Uso de árboles en potreros de Chiapas*. CONAFOR/ECOSUR. 46 pp.
- Martínez, M. (1979). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México. 1248 pp.
- Ochoa-Gaona, S.; Hernández-Vázquez, F.; De Jong, B.H. y Gurri-García, F.D. (2007). Pérdida de diversidad florística ante un gradiente de intensificación del sistema agrícola de roza-tumba-quema: un estudio de caso en la selva Lacandona, Chiapas. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 81:65-80.
- Ochoa, S.; Pérez, I.; Frías, J.A.; Jarquín, A. y Méndez, A. (2011). *Estudio prospectivo de especies arbóreas promisorias para la fitorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos*. Gobierno del Estado de Tabasco / SERNAPAM / ECOSUR / PEMEX. Tabasco, México. 145 pp.
- Ordóñez-Díaz, J.A.B.; Galicia-Naranjo, A.; Venegas-Mancera, N.J.; Hernández-Tejeda, T.; Ordóñez-Díaz, M.J. y Dávalos-Sotelo, R. (2015). Densidad de las maderas mexicanas por tipo de vegetación con base en la clasificación de J. Rzedowski: compilación. *Maderas y Bosques* (21): 77-126.
- Pérez, A. (2001). Falta de especies para sombra, apacentamiento, generación de madera, postería y forraje en los potreros del centro de Veracruz. FCBA-Universidad Veracruzana. Segunda Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles en México. Villahermosa, Tabasco. Universidad Autónoma de Chapingo. Pp 2.
- Pérez-Gutiérrez, R.M.; Pérez-González, C.; Zavala-Sánchez, M.A. y Pérez-Gutiérrez, S. (1998). Actividad hipoglucemiantre de Bouvardia terniflora, Brickellia veronicaefolia y Parmentiera edulis. *J. Salud Pública de México* (40): 354-358.
- Pinto, R.; Gómez, H.; Hernández, A.; Medina, F.; Martínez, B.; López, Y.; Aguilar, R.; Pezo, D.; Hernández, D.; Nahed, J.; Carmona, J.; Pérez, G. y Camona, I. (2006). Usos y características nutricionales de árboles forrajeros de tres regiones

- ganaderas de Chiapas, México. UACH/CATIE/CP/ECOSUR/INIFAP. Tercera Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles en México. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana. Pp. 7.
- Rivas, G.G. y Gutiérrez, I. (2008). *Árboles forrajeros de Chiapas*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 116p.
- Roys, R.L. (1931). The ethno-botany of the maya. The Tulane University of Louisiana. *Middle American Research*. Series Publication No. 2. 213-316.
- Ruiz, J.M. (2006). Algunas plantas y aspectos generales de sistemas silvopastoriles en Tabasco y su impacto en la sustentabilidad. Universidad Autónoma Chapingo. Tercera Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles en México. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana. Pp. 7.
- Salazar, R. y Soihet, C. (2001). *Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina*. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 156 pp.
- Standley, P.C. (1930). Flora de Yucatán. Field Museum natural history. *Botanical Series*. 3(3)157-492.
- Trabanino-García, F. (2014). El uso de las plantas y el manejo de la selva por los antiguos mayas de Chinikihá. Interacciones sociedad y medio ambiente a través de la paleoetnobotánica y de la antracología. Tesis de doctorado en antropología. IIA-UNAM. 230 pp.
- Velázquez-Martínez, M. (2008). Composición de la dieta y conducta del pastoreo de terneras (Bos taurus x Bos indicus) en un sitio con vegetación secundaria en el Norte de Veracruz. Tesis de maestría. CP. 59 pp.
- Villavicencio, M.A. y Pérez, B.E. (2005). *Guía de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua, Hidalgo I*. CIB-UAEH. Pachuca, Hidalgo, México. 171 pp.
- Zamora, S., García, J.; Bonilla, G.; Aguilar, H.; Harvey, C.A. e Ibrahim, M. (2001). Cómo utilizar los frutos de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), genízaro (*Pithecellobium saman*) y jícaro (*Crescentia alata*) en alimentación animal. *Agroforestería en las Américas* 8(31): 45-49.
- Zárate, G.V. (2011). Evaluación del efecto diurético del extracto acuoso de *Parmentiera edulis* D.C. (cuajilote). Obtención de la fracción responsable de la actividad farmacológica. Tesis de licenciatura. ENCB, IPN. México. 49 pp.

# *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth

## Nombre científico

Francisco Alejandro Castrejón Pineda  
Luis Corona Gochi

Jefe del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México

fcp@unam.mx y gochi@unam.mx

**Sinonimia:** *Mimosa dulcis* Roxb., *Inga dulcis* Wild, *Inga lanceolata* Blanco.

**Nombre común:** Guamúchil, huamúchil, pinzan, camachile, guayacán blanco, kamachila, madras thorn, manilla tamarind.

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol espinoso de 6 hasta 20 m de altura. Caducifolio. Parece un árbol perenne de follaje persistente, sin embargo, sus hojas son caducifolias. Las hojas nuevas aparecen mientras vira tirando las hojas viejas.

**Origen, distribución y hábitat:** Es una Mimosaceae pantropical (originaria de América tropical y subtropical) se extiende desde el Suroeste de los Estados Unidos, Noroeste de México, Centro y Sur de América. El árbol se encuentra hasta 1,800 m de elevación en México y África Oriental.

**Relevancia biológica:** Especie abundante en la selva baja caducifolia y en relictos de la selva baja espinosa, es importante en los suelos pobres de los estados: Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Morelos, Guerrero; en el norte de la República Mexicana presenta menor población ya que aunque es una especie muy resistente a la sequía, el sobrepastoreo por el ganado principalmente caprino cuando los arbustos son jóvenes, la tala inmoderada de sus troncos y ramas de forma irregular que el humano utiliza principalmente para hacer carpintería, postes y mangos para herramientas de campo, y el consumo abundante de sus vainas por el hombre y los animales.

**Categoría de riesgo:** Requiere de acciones.

**Estado de conservación:** Protección y reforestación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** 1. Conservación de suelo / Control de la erosión. Protección de cuencas, debido a que estabiliza pendientes. 2. Fijación de nitrógeno. En algunos casos ha llegado a 250 kg/N en un período de cuatro años. Esta capacidad varía con las condiciones climáticas. 3. Beneficia los pastos que crecen junto a esta especie. 4. Es excelente para recuperar terrenos degradados pues incluye los siguientes servicios: a) Barrera rompe vientos. b) Cerco vivo en los agro-hábitats. c) Ornamental. d) Sombra / Refugio para ganado, e) medicinal por su composición química.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas de 6 hasta de 20 m.

**Diámetro:** De 0.65 m hasta 2.9 m.

**Corteza:** De color gris verdoso con manchas blanquecinas, con espinas pequeñas aunque se producen individuos sin espinas, la corteza grisácea se vuelve áspera de aspecto granuloso por la presen-

cia de abundantes lenticelas de color café rojizo agrupadas en líneas longitudinales, luego presenta surcos color moreno claro.

**Madera:** Las ramas producen una pobre y humeante leña, la madera presenta color amarillo claro con tonalidades rojizas en la albura y de color café rojizo en el duramen; tiene un olor característico y un sabor ligeramente amargo. La madera del tronco es dura y duradera, pero debido a la forma irregular de este se utiliza principalmente para hacer carpintería ornamental, postes y mangos para herramientas de campo.

**Hoja:** Las hojas son paripinnadas, sus folíolos son de 2.0-3.5 cm de largo x 1.0-1.5 cm de ancho. Hay pequeñas espinas de 2,0-15,0 mm de largo en pares axilares insertados en cada lado de los pedicelos de las hojas.

**Flores:** Flores actinomorfas, verdosas y sésiles, las masculinas nacen en amentos de 5 a 12 cm de largo por 5 a 9 mm de diámetro, constituyen cabezuelas dispuestas en racimos axilares o terminales de color amarillento a verdoso. Florece de septiembre a mayo (la principal floración ocurre en octubre).

**Frutos:** Fructifica de marzo a junio, el fruto es una legumbre péndula de hasta 16 cm de largo de color verde-rojizo a rosado, enroscada, contraída entre las semillas, dehiscente y con numerosas semillas (3 a 12) de color negro envueltas por un arilo carnoso.

**Semillas:** Tienen preferencia como alimento para el humano cuando están tiernas (salsa, atole) y para el ganado; además se le da uso para curtir pieles (corteza), y en medicina tradicional (odontálgico, dolor de oído, antídoto, humores acuosos de la cabeza, malestar estomacal, diabetes) y ornamental (collares) por lo cual resulta difícil realizar su cuantificación (CONABIO, 2016).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Se propaga generalmente por semillas o esquejes, sin embargo, la mayor parte de estudios lo mencionan como parte de las listas florísticas. A los 5 o 6 años alcanza una altura de 10 m. Llega a crecer 25 cm por año. Es urgente investigar la viabilidad de las plantas en diversas condiciones, para intensificar la reforestación con esta especie en las regiones tropicales.

## Factores ambientales

**Suelo:** Tolera suelos pobres y poco profundos, tierras baldías y ambientes degradados, incluyendo suelos salobres y algo de salinidad. El guamúchil tolera una gran variedad de tipos de suelo, incluyendo arcillas, suelos rocosos de piedra caliza, arenas pobres en nutrientes y suelos con un nivel alto de agua subterránea salobre.

**Temperatura:** Tiene buena tolerancia al frío (10°C) y al calor (40°C).

**Humedad:** Es muy tolerante a la sequía, ya que puede soportar 4-5 meses de la estación seca. Los requerimientos de lluvia son amplios de 400 a 1,500 mm de precipitación pluvial.

**Aspectos de cultivo:** En plantaciones silvopastoriles, se debe proteger a los árboles pequeños del ganado hasta que alcancen unos 3 o 4 m de altura. El tiempo en que alcanza la talla óptima para su trasplante es de 4 meses. Es mejor controlar la competencia de otras plantas herbáceas o arbustivas durante los dos o tres primeros años.

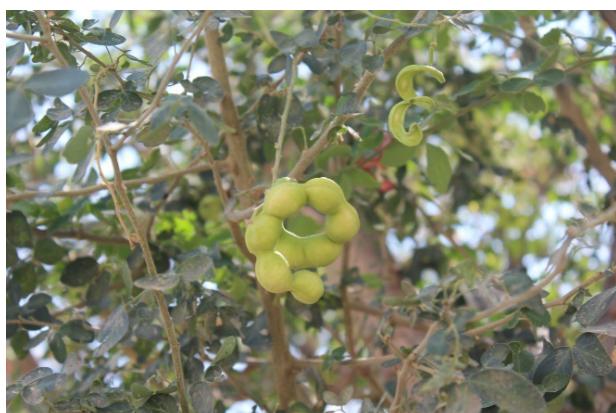
## Forma de establecimiento

**Fertilización:** No reportado.

**Poda:** Presenta una recuperación muy rápida a la poda artificial (8-12 semanas).



Árbol



Fruto inmaduro



Fruto maduro

Fotografías: Francisco Castrejón.

**Susceptibilidad:** Urgen estudios sobre susceptibilidad a plagas y enfermedades.

**Propagación:** Se propaga generalmente por semillas o esquejes. La semilla necesita de 0 a 4 semanas de incubación antes de iniciar la germinación, esta última es de tipo hipógea, tarda sólo 1 o 2 días. El porcentaje de germinación va de 63 a 96 %.

**Temporalidad:** Se requieren 3 a 5 años para que alcance 0.9 a 3.0 m de altura, después acelera o disminuye su crecimiento según las condiciones del lugar (suelo, plagas, etcétera).

**Cosecha:** Una vez establecido después de 3 años, se puede dar una poda o pastoreo cada 2 o 3 meses (Parrotta, 2000).

**Rendimiento:** El censo sobre producción agrícola en México 2015, reportó en 11 hectáreas establecidas con guamúchil la producción de 16.7 Ton de semilla. Una cantidad entre 5,500 a 9,000 semillas/kg. El peso de la semilla es:  $0.182 \pm 0.030$  g. El rendimiento de forraje fresco (hojas) es muy variable (1,000 a 8,000 t/ha) y requiere mayor investigación.

**Densidad de siembra:** La densidad inicial de siembra debe ser de 1,000 a 2,000 árboles por hectárea, sin que se afecte el crecimiento de los pastos. Se requiere investigación acerca de la persistencia de los árboles plantados en cada región.

**Asociación vegetal:** Se combina con la vegetación de selva baja caducifolia del trópico subhúmedo y selva baja espinosa del trópico seco (Monroy y Colin, 2004).

**Valor nutricional:** En los siguientes cuadros se muestran resultados de la composición química, consumo y prueba de digestibilidad *in vivo* con ovinos (18.5-21.5 Kg de peso vivo) que ingirieron heno de hojas de *Pithecellobium dulce* en etapa de madurez Cabiedes, 1987; Lorenzana *et al.*, 2013 a, b).

**Composición química y digestibilidad de heno de hojas  
de *Pithecellobium dulce* en etapa de madurez.**

	MS %	PC %	EE %	FC %	ELN %	CEN %	FDN %	DMS %*	DMO %*
Promedio	95.15	14.47	5.63	14.62	50.44	14.82	35.07	63.56	72.90
DS	0.44	0.84	0.007	0.62	1.26	0.89	1.45	9.76	6.38

\*Resultados de una prueba de digestibilidad *in vivo* con ovinos de 18.5 – 21.5 Kg de peso vivo.

MS= Materia Seca, PC= Proteína Cruda, EE= Extracto Etéreo, FC=Fibra Cruda, ELN=Extracto Libre de Nitrógeno, CEN=Cenizas, FDN=Fibra Detergente Neutro, DMS=Digestibilidad *in vivo* de la Materia Seca, DMO=Digestibilidad *in vivo* de la Materia Orgánica. DS=Desviación estándar.

(Cabiedes, 1987)

**Consumo, digestibilidad *in vivo* (DI) y balance de nitrógeno de heno  
de hojas de *Pithecellobium dulce*.\***

	CMS Kg/d <sup>-1</sup>	CMO Kg/d <sup>-1</sup>	CPC Kg/d <sup>-1</sup>	DIPC %	DIV FDN %	CN g/d	BN g/d	N reten. %N cons.	N reten. %N absor.
Promedio	1.062	0.897	0.156	67.92	44.68	25.1	10.05	40.04	58.93
Desv. Stand.	0.088	0.078	0.01	7.22	11.63	1.04	3.99	4.20	5.51

\*Resultados de una prueba de digestibilidad *in vivo* con ovinos de 18.5 – 21.5 Kg de peso vivo.

CMS= consumo de materia seca; CMO= consumo de materia orgánica; CPC= consumo de proteína cruda; DIPC= digestibilidad *in vivo* de proteína cruda; DIVFDN= digestibilidad *in vivo* de fibra detergente neutro; CN= consumo de nitrógeno; BN= balance de nitrógeno; N reten. % Ncons.= nitrógeno retenido como % del N consumido; N reten. % N absor.= nitrógeno retenido como % del N absorbido.

(Cabiedes, 1987)

**Resultados del valor nutritivo en hojas de guamúchil en distinta semanas de rebrote.**

Análisis químico proximal y DIVMS en hojas (rebrote) de guamúchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> )*.						
Origen	Rebrote Semana	MS		PB	EE	CEN
		5	22.25**	22.96	4.34	5.76
CSAEGro		0.2***	0.1	0.2	0.01	---
Cocula	12	32.55	18.06	5.38	8.14	66.07
Guerrero		0.3	0.1	0.2	0.01	0.7

\*g/100 g de MS; \*\* promedio, \*\*\* desviación estándar. --- no se determinó.

MS-materia seca. PB- proteína bruta. EE- extracto etéreo o grasa cruda. CEN – cenizas. DIVMS-digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

(Lorenzana *et al.*, 2013 a)

Contenido celular, fracciones de fibra y carbohidratos no estructurales en hojas (rebrote) de guamúchil (*Pithecellobium dulce*)\*.

Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula Guerrero	5	51.18**	40.02	48.82	11.15	23.64
		0.3***	0.1	0.3	0.2	0.2
	12	66.37	39.31	33.63	27.06	8.02
		0.9	0.2	0.9	0.7	0.8

\* g / 100 g de MS; \*\* promedio, \*\*\* desviación estándar.

FDN- fibra detergente neutra, FDA- fibra detergente ácido, CC- contenido celular, HEM- hemicelulosa, CNF – carbohidratos no fibrosos o no estructurales.

(Lorenzana *et al.*, 2013 b)

Fracciones de proteína en hojas (rebrote) de guamúchil (*Pithecellobium dulce*)\*.

Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero	5	4.48**	0.04	10.99	3.33	4.13
		0.2***	0.01	0.4	0.2	0.01
	12	2.47	0.02	9.17	4.02	2.38
		0.4	0.01	0.01	0.2	0.01

\* g / 100 g de MS; \*\* promedio, \*\*\* desviación estándar.

A-nitrógeno no proteínico. B1- proteína verdadera soluble. B2- proteína verdadera lentamente degradable en rumen. B3- Proteína verdadera no degradable en rumen digestible en intestino. C- proteína indigestible.

(Lorenzana *et al.*, 2013 a)

En un experimento realizado por Avilés-Nieto (2015) en el que utilizaron ovinos para evaluar la preferencia de tres leguminosas tropicales, se registró un contenido de fenoles, taninos totales y taninos condensados en *P. dulce* el cuál se muestra en el siguiente cuadro:

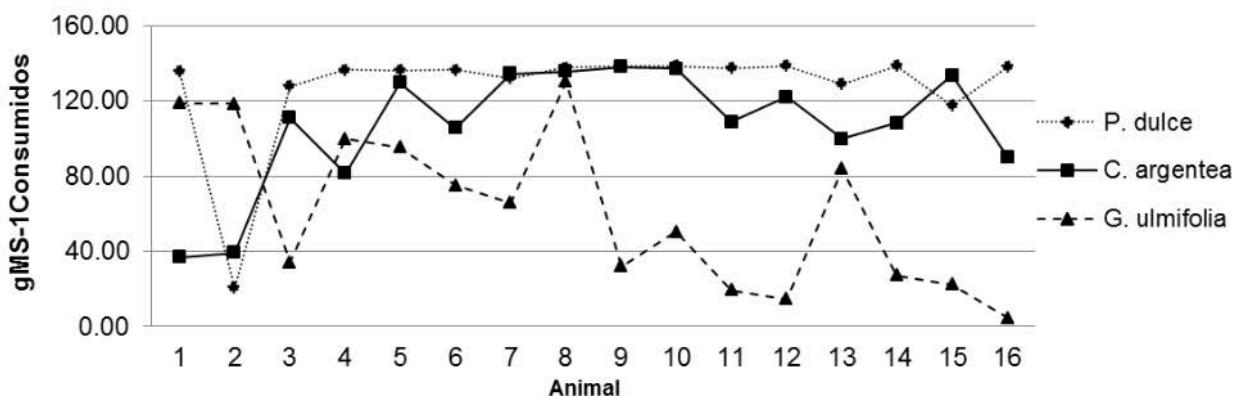
	FT*	TT*	TC•
<b>Hojas</b>			
<i>P. dulce</i> (g/kg <sup>-1</sup> MS)	1.85	0.88	5.45
<i>C. argentea</i>	0.52	0.05	1.62
<i>G. ulmifolia</i>	2.63	1.74	15.96
<b>Extractos</b>			
<i>P. dulce</i> (g/kg <sup>-1</sup> MS)	7.25	1.93	47.83
<i>C. argentea</i>	5.19	0.00	4.97
<i>G. ulmifolia</i>	8.35	3.70	28.69

\* Expresado como g equivalentes de ácido tánico (g kg<sup>-1</sup> MS). • Expresado como g equivalentes de catequina (% en Materia Seca).

(Avilés-Nieto, 2015).

En esa investigación, en la prueba de cafetería para determinar la preferencia de guamúchil y otras arbóreas de trópico, Avilés-Nieto (2015) reportó un consumo promedio en *P. dulce*, de 127 g MS/día y *P. dulce* fue la leguminosa que mostró menor variación en el consumo de materia seca.

Gráfica del consumo expresado en gMS-1 de los animales durante la prueba de preferencia.



**Usos:** Es un árbol de usos múltiples y generalmente se le da un uso comestible por el humano que lo disfruta en salsas y atole. En medicina tradicional se le utiliza como odontálgico y antídoto, así como contra el dolor de oído, humores acuosos de la cabeza, malestar estomacal y diabetes; la madera para postes, cercos, artesanal; la corteza se utiliza para curtir pieles. El árbol es útil para dar sombra, cercos vivos y forraje, cuando se poda es comestible y de buen valor nutritivo para el ganado bovino, ovino y caprino.

## Referencias

- Avilés-Nieto, J.N. (2015). Efecto del contenido de taninos de tres arbóreas forrajeras sobre la producción de gas *in vitro* y su relación con la preferencia por parte de ovinos. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Ciencias de la Producción y la Salud Animal. FMVZ-UNAM. México.
- Cabiedes, G. (1987). Digestibilidad, consumo voluntario y balance de nitrógeno de hojas de Guamúchil (*Pithecellobium dulce* Benth) en ovinos pelibuey en el trópico seco. Tesis de licenciatura. Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero. Cocula, Gro.
- CONABIO. *Pithecellobium dulce*. Pp. 174 – 177. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/45-legum38m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/45-legum38m.pdf) (consultado el 30 de julio de 2018).
- Lorenzana, M.A.V; Gutiérrez, T.R.; Corona, G.L.; Martínez, R.R.D.; Castrejón, P.F.A y Avilés, N.J.N. (2013). Producción y características físico-químicas de la leche de cabras criollas alimentadas con *Pithecellobium dulce* vs concentrado. Memorias de la XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Veracruz, México. Del 10 al 13 de septiembre de 2013. Pp. 268.
- Lorenzana, M.A.V; Gutiérrez, T.R.; Corona, G.L.; Martínez, R.R.D.; Castrejón, P.F.A y Avilés, N.J.N. (2013). Perfil de ácidos grasos de leche de cabras criollas alimentadas con *Pithecellobium dulce* vs concentrado. Memorias de la XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Veracruz, México. Del 10 al 13 de septiembre de 2013. Pp. 269.
- Monroy, R y Colín, H. (2004). El guamúchil *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, un ejemplo de uso múltiple. Madera y Bosques, 10(1): 35-53.
- Parrotta, J.A. 2000. *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Guamúchil. Leguminosae Familia de las leguminosas. Mimosoideae Subfamilia de las mimosas. [https://www.researchgate.net/publication/267840516\\_Pithecellobium\\_dulce\\_Roxb\\_Benth\\_Guamuchil\\_Leguminosae\\_Familia\\_de\\_las\\_leguminosas\\_Mimosoideae\\_Subfamilia\\_de\\_las\\_mimosas](https://www.researchgate.net/publication/267840516_Pithecellobium_dulce_Roxb_Benth_Guamuchil_Leguminosae_Familia_de_las_leguminosas_Mimosoideae_Subfamilia_de_las_mimosas) (Consultado 30 de julio de 2018).

# *Sabal mexicana* Mart

## Nombre científico

---

Pedro Cisneros Sagüilán

Instituto Tecnológico de Pinotepa  
granpeter65@hotmail.com

**Sinonimia:** *Idones mexicana* (Mart.) Standl.; *Sabal guatemalensis* Becc.; *Sabal texana* (O.F. Cook) Becc.; *Idones exul* O.F. Cook; *Erythea loretensis* M.E.Jones.

**Nombre común:** Palma real, guano, guano bon, huano, palma, palma de escoba, palma de sombrero, xa'an, bon xa'an, palma redonda, palma apachite, palma de mícheros, ápatz (lengua huasteca), otoomal (lengua huasteca), Palma de techo.

**Familia:** Arecaceae.

**Forma vegetativa:** Palma de pequeño a mediano tamaño, hasta de 25 m de alto, en ocasiones floreciendo y fructificando en condición acaule; troncos con restos de los pecíolos en gran parte de su longitud y un sistema radical que llega a los 60-90 cm del suelo (Cordero y Boshier, 2003; Pérez y Rebollar, 2008).

**Origen, distribución y hábitat:** Nativa de México y Guatemala. En México, esta palma se distribuye sobre la planicie costera del golfo, desde el sur de Tamaulipas hasta la península de Yucatán. También es localizada en algunas partes de los estados de Hidalgo y San Luis Potosí y del norte del estado de Puebla. En el Pacífico, se le encuentra desde el estado de Jalisco hasta el estado de Chiapas (Armas y Canales, 2003; Quero, 1994). En Guatemala desde 0-1,400 msnm en ambas vertientes, en los departamentos de Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Huehuetenango, Jutiapa, San Marcos y Santa Rosa, pero principalmente en la cuenca del río Motagua en la zona de monte espinoso (Cordero y Boshier, 2003). También ha sido plantada en Nicaragua, Honduras y El Salvador. Esta especie es típica de regiones secas y muy secas, habitualmente en suelos poco profundos, bien drenados y de tipo arcilloso calcáreo. A menudo se encuentran rodales sobre laderas escarpadas con pendientes fuertes, con moderada a alta pedregosidad (Cordero y Boshier, 2003).

**Relevancia biológica:** Es localizada principalmente en tierras costeras, pero también dentro de asociaciones de plantas secundarias derivadas de la selva mediana subperennifolia como *Brosimum alicastrum*, *Coccoloba barbadensis*, *Pithecellobium dulce*, *Nectandra salicifolia*, *Ocotea cernua* y *Malvaviscus arboreus*. Es también considerada como componente principal del bosque tropical subcaducifolio. Esta especie también es parte de los palmares altos de hojas flabeladas.

**Categoría de riesgo:** Requiere de acciones. Los bosques de esta especie son fuertemente impactados por la actividad humana (agricultura, ganadería y turismo). Se necesita implementar una forma de uso y manejo sostenible de este recurso forestal.

**Estado de conservación:** Protección y reforestación.

**Servicios ecosistémicos asociados:** 1. Conservación de suelo / Control de la erosión. 2. Barrera rompevientos. 3. Ornamental, las plantas pequeñas sirven como árboles de césped en patios de mediano a gran tamaño. 4. Sombra / Refugio. Se ha reportado que sus frutos son consumidos por fauna silvestre como la iguana verde (*Iguana iguana*, Squamata: Iguanidae) y el murciélagos zapotero (*Artibeus jamaicensis*).

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas de hasta 25 m.

**Diámetro:** De hasta 40 cm.

**Corteza:** Es de color gris con anillos anulares con distancias estrechas, usualmente las partes muertas del tronco son cubiertas con hojas viejas.

**Madera:** No es una especie maderable y no se reportan características específicas de la madera.



Fotografías: Pedro Cisneros Saguilán.

**Hojas:** Son alternas y están ordenadas espiraladamente, son de tipo costapalmada y miden aproximadamente 2 m de largo. La lámina de la hoja está formada de numerosos segmentos que se fusionan en la base y que miden entre 1.5 y 2 m de longitud y de 4 a 6 cm de ancho en su fase adulta, además tienen una nervadura central prominente que, en corte transversal, tiene forma rectangular, la lámina posee una costa muy recurvada; la hástula de 10 a 15 cm de largo, en hojas adultas (Quero, 1994; Cordero y Boshier, 2003; Pérez y Rebollar, 2003).

**Flores:** Su inflorescencia es del mismo largo o de mayor longitud que las hojas, ramificaciones hasta de tercer orden, raquillas glabras, delgadas, hasta de 15 cm de largo; flores muy numerosas en la raquilla, blancas, fragantes, de 3 a 5 mm de largo; cáliz cupuliforme, algo acostillado; pétalos obovados a oblongos, acostillados, recurvados. Florece entre febrero y abril (Quero, 1994; Cordero y Boshier, 2003; Pérez y Rebollar, 2003).

**Frutos:** Subgloboso, achatado en los polos, de 12 a 20 mm de ancho, de color café-negro en la madurez, que contienen una sola semilla.

**Semillas:** Oblatas, planas en la base y recurvadas arriba, hasta de 1 cm de ancho, café-rojizas, embrión lateral. La viabilidad es corta, por lo que no se almacena, sino que se siembra inmediatamente después de ser recogida y procesada.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril, monocultivo, asociada a cultivos básicos como maíz y frijol y como planta ornamental en parques, jardines y calles.

### Factores ambientales

**Suelo:** En condiciones naturales se le encuentra en suelos tropicales y subtropicales poco profundos, arenosos calcáreos, con pH básico, buen drenaje y pendiente fuerte.

**Temperatura:** En condiciones naturales, esta especie se desarrolla con éxito con una temperatura media anual entre 22-32°C.

**Humedad:** Esta especie puede soportar suelos sometidos a inundaciones periódicas.

**Aspectos de cultivo:** La siembra se realiza de manera directa o por plántulas de vivero. Respecto al manejo, en los casos de barbecho normalmente se hace una limpieza del rodal cuando se aprovecha la hoja. Si se está interculturando, se mantienen con poca densidad a causa de las limpias que se hacen al cultivo principal, y a la preparación al terreno para el cultivo siguiente.

### Forma de establecimiento

**Fertilización:** Un fertilizante para palma, balanceado y de difusión lenta con pocos elementos puede ser usado durante la época de crecimiento. La deficiencia de potasio puede darse cuando se observa una mancha necrótica amarillo translúcido o naranja sobre las hojas más viejas, se debe administrar un suplemento mineral en cantidades recomendadas.

**Poda:** No reportado.

**Susceptibilidad:** Suelos con pH ácidos y sombra por parte de árboles de mayor tamaño.

**Propagación:** Se propagan muy bien en viveros, para lo que se necesita semillas frescas y protección con sombra al 50 %. La siembra se hace en bolsas de polietileno o por siembra directa donde haya posibilidad de regar.

**Temporalidad:** La germinación se produce a los 12-30 días de la siembra. El repique se hace cuando las plantitas tienen 20 días (5 cm aproximadamente). Los rodales adultos pueden alcanzar promedios de hasta 9 m de altura y 30 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP).

**Cosecha:** El corte de la hoja se hace en los meses de marzo a mayo. Se hace cortando la hoja desde 30 cm de la base hacia arriba, dejando a menudo una sola hoja y el cogollo central de la copa (Cordero y Boshier, 2003).

**Rendimiento:** Una palma adulta puede tener entre siete y doce hojas, mientras que una palma joven tiene por lo general cuatro a seis hojas. Dejando entre una y tres hojas en la palma, los agricultores aproximadamente pueden cosechar entre 179 y 380 hojas por hectárea cada seis meses, dependiendo si se colecta en el bosque, en la vegetación secundaria o en la milpa.

**Densidad de siembra:** Se reportan densidades entre 113 individuos por hectárea en el caso de bosques, alrededor de 96 en caso de vegetación secundaria y 53 en una hectárea de milpa.

**Asociación vegetal:** Forma parte del bosque tropical y subtropical y en sistios manejados como silvestres, frecuentemente se encuentra asociada con árboles como *Crescentia alata*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Guazuma ulmifolia*, *Acacia farnesiana*, *Pithecellobium dulce*, así también de áreas perturbadas con agricultura y ganadería.

**Valor nutricional:** Se reportan datos bromatológicos sobre sus semillas y frutos maduros e inmaduros. A continuación se presentan datos adaptados de Olvera-Fonseca (2004).

#### Valor nutritivo de la semilla y frutos de *Sabal mexicana* Mart.

Concepto (%)	Semilla	Fruto
MS	92.6	88.5
Humedad	7.3	11.4
PC (N x 6.25)	5.8	3.7
Extracto etéreo	9.2	9.9
Cenizas	1.8	3.9
FC	15.4	12.2
ELN	60.3	58.6
TND	88.1	66.0
ED kcal/kg (aprox.)	3886.7	2913.4
EM kcal/kg (aprox.)	3186.7	2388.8

MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, FC: Fibra cruda, ELN: Extracto libre de nitrógeno, TND: Total de nutrientes digestibles, ED: Energía digestible, EM: Energía metabolizable.

**Usos:** De esta especie han sido usados sus frutos como alimento humano y forraje; las hojas jóvenes se usan para la elaboración de artesanías y sombreros; y las maduras para techos de construcciones y casas rurales con buena durabilidad si el entretejido de las hojas es el adecuado; los troncos de palmas adultas se utilizan para construir casas. Se consumen las yemas apicales “cogollos” o “palmitos”, y los pecíolos se utilizan para cercados. En el estado de Veracruz y el sur de México, los campesinos usan los frutos con sus semillas para alimentar a cerdos, aves y ganado bovino. También se ha reportado como planta medicinal, aunque este uso es menos común (Lara-López y González-Romero, 2002; Armas y Canales, 2003; Cordero y Boshier, 2003; Pérez y Rebollar; 2003; Silva-Mejía y Cisneros-Saguilán, 2017).

#### Referencias

- Armas, Roque R. C. y M. J. Canales T. (2003). Ecología y distribución de *Sabal mexicana* Mart en el Pacífico Norte de Nicaragua (2002-2003). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua. 62 pp.
- Cordero, J. y D. H. Boshier. (2003). *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. CATIE. Costa Rica. 1079 pp.
- Lara-López, M. S. y A. González-Romero. (2002). Alimentación de la iguana verde *Iguana iguana* (Squamata:Iguanae) en La Mancha, Veracruz, México. *Acta Zool. Mex.* 85:139-152.
- Olvera-Fonseca, S. (2004). Evaluation of the bromatological potential of seeds and fruits of *Sabal mexicana* Mart. (Arecaceae). *Economic Botany* 58 (4):536-543.
- Pérez, G. M. y S. Rebollar D. (2003). Anatomía y usos de las hojas maduras de tres especies de *Sabal* (Arecaceae) de la Península de Yucatán. *Rev. Biol. Trop.* 51 (2):333-344.
- Pérez, G. M. y S. Rebollar D. (2008). Formas de aprovechamiento de algunas palmas de la Península de Yucatán. *Contactos*. 69:53-60.
- Quero, Hermilo J. (1994). Las palmas de México: presente y futuro. *Bol. Soc. Bot. México*. 55:123-127.
- Silva-Mejía, A. y Cisneros-Saguilán, P. Árboles con potencial forrajero y conocimiento tradicional de productores ganaderos del Municipio Pinotepa Nacional, Oaxaca. En: Gálvez R. J. y Peña A. H. d. I. (editores). (2017). *Agricultura sostenible, como base para los agronegocios*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 985-994.

# *Samanea saman* (Jacq.) Merr.

Nombre científico

Pedro Cisneros Sagilán

Instituto Tecnológico de Pinotepa  
granpeter65@hotmail.com

**Sinonimia:** *Acacia propinqua* A. Rich., *Mimosa saman* Jacq., *Albizia saman* (Jacq.) F. Muell., *Calliandra saman* (Jacq.) Griseb., *Enterolobium saman* (Jacq.) Prain ex King, *Fueilleea saman* (Jacq.) Kuntze, *Inga cinerea* Humb. y Bonpl. Ex. Wild., *Inga salutaris* Kunth, *Inga saman* (Jacq.) Wild., *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth., *Zygia saman* (Jacq.).

**Nombre común:** Algarrobo, algarrobo del país, almácigo blanco, árbol de lluvia, bordao de velho, carabali, carito, carro, carro real, cenícero, cenísero, cenísero claro, cenísero oscuro, cenízaro, compano, cow tamarind, daugení, dormilón, french tamarind, genízaro, gipio, gouannegoul, guango, huacamayo-chico, lara, monkey pod, rain-tree, regenboom (duth), saaman, sama, samán, samán blanco, samán negro, samana, tabaca, tabaca del monte, urero, urero macho, urero negro, zorra.

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol vigoroso de gran tamaño que alcanza entre 25 y 50 m de altura. La copa es amplia y se dispersa en forma de sombrilla con follaje plumoso. El árbol es deciduo en bosques lluviosos deciduos o perennes; la floración y emergencia de nuevo follaje está sincronizada. Las ramas jóvenes son verdes o grisáceas, aureo-pubescentes, tornándose glabras con algunas lenticelas; éstas pueden estar ahuecadas y habitadas por hormigas. El tronco es irregular y retorcido; el tercio basal está libre de ramas.

**Origen, distribución y hábitat:** Esta especie es nativa de los trópicos secos americanos, los cuales se extienden desde México y Centroamérica hasta Venezuela y Colombia en América del sur (Cordeiro y Boshier, 2003; Flores, 2010; Staples y Elevitch, 2006). Además se encuentra naturalizado y ampliamente disperso en la mayor parte de las islas caribeñas, principalmente en Cuba, Jamaica, Puerto Rico e Islas Vírgenes, así como en las islas del Pacífico (Delgado *et al.*, 2014). Su amplia distribución puede ser el resultado de la dispersión de semillas por el ganado, caballos y el ser humano. Forma parte de bosques perennifolios y estacionalmente secos, pero en particular de aqueilos abiertos de sabana. Crece en mesetas y llanos (pendientes menores o iguales a 5%), con drenaje moderado, donde el rango de temperaturas varía de 20 a 38°C, y la precipitación anual fluctúa de 600 a 2,500 mm, con un promedio de 1,400 mm y en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1,100 m. Se le puede encontrar a campo abierto, en áreas cultivadas y pastizales, sobreviviendo de dos a seis meses de sequía; es indiferente a la textura del suelo y pH, aunque debe contar con un buen drenaje.

**Relevancia biológica:** Especie característica y dominante del trópico seco latinoamericano. Muchos de los árboles que se encuentran en pastos pueden ser remanentes de bosques pasados; es una especie pionera, que coloniza claros y campos abandonados.

**Estado de amenaza:** Requiere de acciones.

**Estado de conservación:** Protección y reforestación. El Oxford Forestry Institute incluye a *Samanea saman* en su banco de germoplasma; sin embargo no se conocen programas de colección y propagación de germoplasma para esta especie.

**Servicios ecosistémicos asociados:** 1. Conservación de suelo / Control de la erosión. 2. Control de desertificación. 3. Recuperación de terrenos degradados. Es usualmente recomendado para la reforestación de zonas costeras degradadas, amenazadas por la erosión del suelo y la desertificación. 4. Ornamental. 5. Sombra. Es ampliamente plantado como árbol ornamental y de sombra en las carreteras rurales y urbanas.



Árbol



Flor



Fruto

Fotografías: Pedro Cisneros Saguilán.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza alturas frecuentes de 25 a 30 m, pero pueden encontrarse ejemplares de hasta 45 a 50 m.

**Diámetro:** Poseen un tronco corto de hasta dos a tres m de diámetro a la altura del pecho (DAP).

**Corteza:** Rugosa de color pardo grisáceo, con líneas verticales.

**Madera:** La especie tiene una madera fuerte, dura y moderadamente pesada, con una gravedad específica de 0.42-0.64; en condición verde varía de 0.72 a 0.88 g/cm<sup>3</sup>. La albura es amarilla y el duramen de color marrón chocolate y es apreciada por su bello grano en ebanistería y carretería, dado que es moderadamente fácil de trabajar, aserrar y pulir, aunque presenta granos ondulados. Esta madera es comparable a la de roble negro (*Juglans nigra*) y el guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*).

**Hojas:** Son compuestas, alternas, bipinnadas, paripinnadas, de 12 a 36 cm de largo y de 13 a 34 cm de ancho, con dos a seis pares de pinnas por hoja. Cada pinna tiene de dos a ocho pares de pínnulas opuestas. Las pínnulas son sésiles, oblongas, elípticas o romboides, y de 1.5 a 6.0 cm de largo, por 1.0 a 3.0 cm de ancho; tienen márgenes enteros, ápice obtuso y agudo y una base desigual. Las hojas son ligeramente sensibles a la luz y se cierran durante la noche (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006).

**Flores:** Las flores son pequeñas, rosáceas o blancuzcas, hermafroditas y agrupadas en umbelas subterminales o axilares, de 4.5 a 5.5 cm de largo. El cáliz es pentámero y gamosépalo; la corola es gamopétala, valvada e infundibular. El androceo tiene muchos estambres; el gineceo es monocarpelar y la placentación es laminar. La flor central de cada cabeza es más grande que las de los lados, y produce néctar que atrae a grandes polillas polinizadoras. Los filamentos de los estambres son muy visibles, brillantes o rosa pálido (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006; Flores, 2010).

**Frutos:** Vainas alargadas, indehiscentes, de 10-22 cm de largo, verdes y carnosas antes de madurar, volviéndose marrones al madurar. Contienen una pulpa seca, oscura, dulce y nutritiva rodeando 5-10 semillas (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006).

**Semillas:** Las semillas son grandes (4,400-7,900 semillas/kg) con una cubierta dura que requiere de pre-tratamiento para dar una germinación uniforme. El método usual es verter agua hirviendo sobre las semillas (cinco veces el volumen de las mismas), dejándolas en esta agua por dos minutos y después escurriéndolas y sumergiéndolas por una noche en agua fría. Alternativamente se puede cortar la cubierta de la semilla. Las semillas son ortodoxas y pueden mantenerse por varios años bajo condiciones de <10% humedad, 4°C y en contenedores herméticos. La producción de semilla viable por fruto es de cerca del 20 %; 15% son semillas abortivas, y el remanente sufren daños de gorgojos o diferentes larvas de insectos (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006).

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvopastoril (árboles dispersos en potreros). Es una excelente opción no sólo porque su amplia copa provee sombra, sino también porque su habilidad para fijar nitrógeno mejora la cantidad y calidad nutritiva de los pastos cercanos y debajo del árbol.

## Factores ambientales

**Suelo:** Puede adaptarse a diferentes tipos de suelo, tolerando un amplio rango de texturas, desde suelos ligeros a pesados. Aunque tolera arcillas pesadas (vertisoles) y suelos infértilles, crece mejor en suelos aluviales, fértiles y neutros a moderadamente ácidos. Igualmente prefiere buen drenaje pero tolera suelos estacionalmente inundados.

**Temperatura:** Se desarrolla bien a una temperatura media anual entre 20-35°C.

**Humedad:** No requiere de mucha humedad para crecer ni para vivir normalmente. Es bien adaptada a ambientes secos con promedio de precipitación anual entre 600 y 2,500 mm.

**Aspectos de cultivo:** Puede ser interplantado como árbol de sombra con café, cacao, té y otros cultivos como la vainilla. También son un componente importante en los sistemas silvopastoriles (árboles dispersos en potreros).

**Fertilización:** No reportado.

**Poda:** Resiste el desrame y puede mantenerse a la altura que haga falta mediante una poda razonable. En plantas de dos años se ha empleado la poda para mejorar su forma y disminuir ramificaciones no deseadas.

**Susceptibilidad:** La pesada copa es susceptible a daños por viento fuerte y las semillas y los árboles jóvenes son sensibles a las heladas, siendo 8°C la temperatura mínima absoluta que resiste. Es muy exigente en necesidades lumínicas. En vivero, las plantas pueden ser depredadas por lepidópteros defoliadores (*Ascalapha odorata* y *Mocis latipes*). *Merobruchis columbinus* oviposita en frutos inmaduros y la larva daña o mata entre el 50 a 75 % de las semillas. *Heterosylla cubana*, *Psylla acacia-baileyanae* defolian los árboles. Durante el primer año de crecimiento, el deshierbe debe ser manual, ya que las plántulas son susceptibles a los herbicidas. A pesar de la relativa baja palatabilidad de las hojas, el ganado también daña plantas jóvenes.

**Propagación:** Esta especie es fácilmente propagada por varios métodos. Puede propagarse por semilla (método usual), por esquejes de tallos, raíces y tocones. En gran parte del Pacífico, no se requiere de gran esfuerzo para establecerlo. Sin embargo, las plántulas crecen mejor en bolsas grandes (10 x 20 cm), y deberían mantenerse bajo sombra parcial por 2-4 semanas después de la germinación. Normalmente necesitan 3-5 semanas para producir plántulas de 20-30 cm de alto. No requieren inoculación con *Rhizobium* para fijación de nitrógeno, y muestran una nodulación efectiva (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006).

**Temporalidad:** El algarrobo es una especie de gran rusticidad y resistencia a la sequía, pero es de un desarrollo lento el primer año y solo comienza a fructificar después de unos seis a ocho años desde la plantación, obteniendo su plena productividad a los 10 o 15 años. La floración comienza a una edad temprana y tiene una estacionalidad definida, comenzando al final de la estación seca, con variaciones a lo largo de su distribución geográfica; por ejemplo de marzo a abril en Hawaii y el pacífico mexicano, justo después de que caen las hojas y las vainas maduras. En Centroamérica, la especie puede florecer en mayo o junio. La maduración del fruto se presenta de febrero a mayo, aunque la máxima producción se presenta de abril a mayo.

**Cosecha:** Las vainas pueden recolectarse del árbol cuando se vuelven marrón oscuras, o del suelo (si se ha excluido el ganado); se deben secar a la sombra sobre mallas o lonas por un día. No se abren de manera natural por lo que hay que aplastarlas y cribarlas para separar las semillas de la cáscara de las vainas. En el trópico seco mexicano, el ganado en pastoreo con acceso al árbol, consume su fruto a libertad justo en la época seca (febrero a junio).

**Rendimiento:** Los árboles maduros tienen, en promedio 200-250 kg de vainas por árbol, por temporada. Los rendimientos de madera van de 25 a 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> bajo una rotación de 10 a 15 años. Una vez que alcanza los cinco años de edad, puede producir un promedio de 550 kg de forraje verde (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006; Flores, 2010).

**Densidad de siembra:** Los árboles se plantan normalmente a espaciamientos amplios en pasturas, 20 o 30 m de separación, dando densidades de tan sólo 10-20 árboles ha. Raras veces se plantan en rodales forestales de monocultivos, pero se ha demostrado que un espacio reducido de 6 x 6 m produce árboles con un tronco más largo, más recto y con menos ramas, aunque el tronco con-

serva una forma curva. En el trópico seco mexicano se ha manejado más como sucesión natural dispersos en potreros.

**Asociación vegetal:** Se le encuentra naturalmente en las sabanas, asociada con varias especies de pastos tropicales. También está presente en los bosques deciduos y corredores ribereños, donde generalmente lleva una pesada carga de epífitas en el tronco y las ramas. En lugares donde se ha introducido el algarrobo, a menudo se planta a lo largo de los bordes de las carreteras, en parques y pastos, lotes baldíos, iglesias, patios de escuelas, lugares espaciosos y abiertos similares. En estos lugares, crece asociado a una variedad de especies exóticas cultivadas y malezas que caracterizan hábitats perturbados y paisajes planificados. En gran parte del trópico seco mexicano, se le encuentra asociada a especies como *Enterolobium cyclocarpum* y *Acacia farnesiana* (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006).

**Valor nutricional:** Especie reportada en el trópico mexicano con potencial forrajero para bovinos en pastoreo, quienes consumen principalmente las vainas que contienen una pulpa dulce, nutritiva y altamente digestible. Algunos datos promedio de una recopilación sobre la composición química del follaje, vaina y semilla de esta especie se presentan a continuación.

**Composición química del follaje, fruto  
y semilla de *Samanea saman*.**

	MS (%)	PC (%)	FDN (%)	FDA (%)	EE (%)	Ce (%)	DIVMS (%)	Fuente
Follaje	40.6	21.3	46.3	33.2	1.0	0.3	44.7	Delgado <i>et al.</i> (2014)
Vaina	89.4	16.7	36.9	29.1	5.7	---	66.6	Delgado <i>et al.</i> (2014)
Vaina	---	16.1	34.4	25.1	---	4.29	66.0	Hernández-Morales <i>et al.</i> (2018)
Semilla	91.1	27.5	29.6	23.2	0.6	---	---	Delgado <i>et al.</i> (2014)

MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutro, FDA: Fibra detergente ácida, EE: Extracto etéreo, Ce: Cenizas, DIVMS: Digestibilidad in vitro de la materia seca.

Sin embargo, también se menciona para las vainas maduras, la presencia de moderadas cantidades de los principales metabolitos secundarios, entre ellos de alcaloides, taninos condensados, saponinas, compuestos nitrogenados, glucósidos, resinas y mucílagos (Delgado *et al.*, 2014; Kumar *et al.*, 2013); lo que en argumento de algunos autores, disminuye la digestibilidad de la proteína (1-2 % MS) (Carmona *et al.*, 2005; Delgado *et al.*, 2014). En tanto que una gran cantidad de literatura también indica que esto pudiera tener un efecto favorable para los animales, ya que varios estudios reportan que el consumo de saponinas disminuye la cantidad de protozoarios en el rumen, lo que favorece la economía del nitrógeno, principalmente con dietas de baja calidad (Alonso-Díaz *et al.*, 2014; Carmona *et al.*, 2005; Delgado *et al.*, 2014). El efecto desfaunante de los taninos y saponinas en el follaje y el fruto de *S. saman* podría contribuir además, a la reducción de la metanogénesis y con ello aportar beneficios ambientales (Alonso-Díaz *et al.*, 2014; Carmona *et al.*, 2005).

**Usos:** Se utiliza principalmente como árbol de sombra y las vainas son un importante suplemento como forraje para el ganado bovino, ovino, caprino y cerdos durante la época de estiaje (Cordero y Boshier, 2003; Delgado *et al.*, 2014; Silva-Mejía y Cisneros-Sagüilán, 2017). La pulpa huele a miel y también es consumida por los niños; puede usarse también para elaborar una bebida dulce. La madera es de alta calidad para muchos propósitos, y también proporciona leña y carbón de calidad (Cordero y Boshier, 2003; Staples y Elevitch, 2006). Entre los usos maderables se incluyen muebles, paneles, chapa decorativa, tornería, bandejas y otras artesanías; se usa también para cercas,

construcción, *plywood* y barcos. En algunos lugares de Centroamérica aún se usan las ruedas de carreta de bueyes hechas de secciones de un único tronco grueso (Cordero y Boshier, 2003). Las hojas son relativamente no palatables por lo que no se usan como forraje a pesar de su elevado valor nutritivo y digestibilidad. Dado lo atractivo de sus flores rosas, también se utiliza esta especie como ornamental, aunque cuando se planta a lo largo de carreteras su extenso sistema radical puede levantar y dañar la carpeta asfáltica o de concreto (Staples y Elevitch, 2006). En el aspecto medicinal, se considera una planta con actividad antimicrobiana y los compuestos secundarios presentes en ella se pudieran usar con fines terapéuticos. Extractos acuosos de la planta demostraron actividad inhibitoria de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. También se ha sugerido que los frutos molidos de esta especie se pudieran utilizar como fuente natural de antimicrobianos y antifúngicos, por la presencia de taninos condensados, capaces de cumplir estas funciones (Kumar *et al.*, 2013). Se reportan también varios remedios caseros preparados a partir de varias partes de este árbol; por ejemplo, la corteza hervida se aplica como una cataplasma para curar el estreñimiento. En las Filipinas, se usa una cocción de la corteza interna y hojas frescas para la diarrea. En Venezuela, las raíces se preparan en un té caliente para el cáncer de estómago. En las Indias Occidentales, las semillas se mastican para el dolor de garganta (Staples y Elevitch, 2006).

## Referencias

- Alonso-Díaz, M. Á.; Torres-Acosta, J. F. J.; Sandoval-Castro, C. A. y Campbell, W. B. Controlling the Introduction and Augmentation of Parasites in and on Domesticated Livestock. In W. B. Campbell y O. S. López (Eds.) (2014). *Sustainable Food Production Includes Human and Environmental Health*. London, England. Springer. pp. 191-228.
- Carmona, J. C.; Bolívar, D. M. y Giraldo, L. A. (2005). El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Rev Col Cienc Pecu.* 18(1): 49-63.
- Cordero, J. y Boshier, D.H. (2003). Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. CATIE. Costa Rica. 1079 pp.
- Delgado, D. C., Hera. R., Cairo, J. y Orta, Y. (2014). *Samanea saman*, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. *Rev Cub Cienc Agríc.* 48 (3):205-212.
- Flores, E.M. (2010) *Samanea saman* (Jacq.) Merr. En: Vozzo J. A. (ed). *Manual de semillas de árboles tropicales*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio Forestal. Estados Unidos de América. pp. 685-688.
- Hernández-Morales, J., Sánchez-Santillán, P. Torres-Salado, N. Herrera-Pérez, J. Rojas-García, A. R. Reyes-Vásquez, I y Mendoza-Núñez, M.A. (2018). Composición química y degradaciones *in vitro* de vainas y hojas de leguminosas arbóreas del trópico seco de México. *Rev Mex Cienc Pecu.* 9 (1):105-120.
- Kumar, A. R., Shaik, R y Yeshwanth, D. (2013). Phytochemical evaluation of *Delonix regia*, *Samanea saman* and *Bauhinia variegata*. *Int. J. Res. Pharm. Chem.* 3:768-772.
- Silva-Mejía, A. y Cisneros-Sagüilán, P. Árboles con potencial forrajero y conocimiento tradicional de productores ganaderos del Municipio Pinotepa Nacional, Oaxaca. En: Gálvez R. J. y Peña A. H. d. I. (editores). (2017). *Agricultura sostenible, como base para los agronegocios*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 985-994.
- Staples, G.W. y Elevitch, C. R. *Samanea saman* (rain tree). En: Elevitch C. R. (editor). (2006). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry – Ecological, Economic, and Cultural Renewal. Permanent Agriculture Resources. Holualoa, Hawai, USA. 816 p.

# *Senna atomaria* (L.) Irwin & Barneby

Nombre científico

José Manuel Palma García

Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA) – Universidad de Colima  
palma@ucol.mx

**Sinonimia:** *Cassia atomaria* L, *Cassia emarginata* sensu Benth. *Cassia michoacanensis* Sessé Moc.

**Nombre común:** Vainillo - Colima; retama o séjup'la - etnia XI'IUY - San Luis Potosí (Torres *et al.*, 2015), cacahuancillo, cola de perico – Jalisco (Bye *et al.*, 2002), frijolillo - Veracruz (Couttolenc-Brenis *et al.*, 2005).

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol.

**Origen, distribución y hábitat:** en México se localiza en los estados Baja California Sur, y de Sinaloa a Chiapas, formando parte de la selva baja y mediana subcaducifolia con especies de *Bursera* e *Ipomoea*, cerca del nivel mar y hasta 1,950 msnm (Mc Vaugh, 1987; Rzedowski, 1978).

**Categoría de riesgo:** Sin riesgo (NOM 059 SEMARNAT, 2010).

**Servicios ecosistémicos asociados:** Control de la erosión, cercos vivos, provisión de sombra, fijación de nitrógeno, ornamental, contención y barrera.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** 6 a 12 m de altura y 15 a 18 cm de diámetro.

**Corteza:** Externa lisa con pequeñas protuberancias y manchas blanquecinas. La corteza interna es de color amarillo, cambiando a café al exponerse al aire, y contiene una sustancia transparente de sabor amargo y olor a frijol.

**Hojas:** Compuestas de 10 a 20 cm de longitud, con 2 a 3 pares de hojuelas ovaladas o elípticas de 3 a 8 cm de longitud por 2 a 5 cm de ancho. Hojas compuestas, paripinnadas, con 4-6 folíolos de borde liso, punta redondeada. Las flores en inflorescencias terminales, pequeñas, de color amarillo muy vistoso especialmente cuando el árbol está sin hojas.

**Flores:** Largas flores amarillas racemosas, con fruto una vaina aplanada de color oscuro de 20 a 35 cm de longitud por 0.8 a 1.2 cm de ancho, contenido con gran cantidad de semillas de 4 a 5.3 mm de longitud. Florece de febrero a mayo (Standley, 1926; Mc Vaugh, 1987).

**Frutos:** Los frutos son vainas planas indehiscentes de un cm de ancho y 22-35 cm de largo maduras son de color café, y surgen dos del mismo punto.

**Semillas:** El porcentaje de germinación se considera bajo, de  $2.0 \pm 0.8$  sin escarificación a  $18.5 \pm 3.6$  escarificadas (Ponce *et al.*, 2013). Por otra parte, al escarificar con ácido sulfúrico y lijado logró 97 y 100% germinación y sin escarificación el valor fue de 9% (Pintor, 2000).

**Fenología:** En el siguiente cuadro se anota el comportamiento fenológico descrito para el estado de Colima (Palma y Román, 2003).

Comportamiento fenológico de *Senna atomaria*

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Hoja	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flor						✓	✓	✓	✓	✓		
Fruto verde	✓								✓	✓	✓	✓
Fruto maduro			✓	✓	✓							

(Palma y Román, 2003.)



Árbol



Flor



Fruto

Fotografías: José Manuel Palma García.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Silvestre.**Factores ambientales:** Se ubica en climas Aw0 y Aw1.**Suelo:** Tolera suelos salinos, limosos, inclusive pedregosos, bien drenados.**Altitud:** 0 a 2,000 m.**Humedad:** 500-1,200 mm.**Aspectos de cultivo:** Silvestre.**Fertilización:** No reportada.

**Podación:** No reportada.**Propagación:** Sexual.

## Temporalidad

**Cosecha:** Recolección del fruto maduro de febrero hasta mayo.**Rendimiento:** Fruto 10 kg/árbol (Valero *et al.*, 2006), por otro lado (Palma y Román, 2003) indican una producción de  $7.0 \pm 4.1$  kg/árbol, obtenidos en la época de sequía.

## Asociación vegetal

**Valor nutricional:** En el siguiente cuadro se muestra el análisis químico proximal, fracciones de fibra, valor de energía, digestibilidad y contenido de minerales para el fruto de esta especie por diferentes autores.

	Fruto	Hojas	
	Morales (1998)	Hernández-Hernández <i>et al.</i> (2017)	Navas (2017)
Materia seca (%)	86.50	94.50	23.00
Proteína cruda (%)	6.52	9.70	22.00
Extracto etéreo (%)	6.86	0.70	
Cenizas (%)	4.46	5.00	
Fibra cruda (%)	32.08	39.4	
Extracto libre de nitrógeno (%)	50.08		
Pared celular (%)	65.04	63.00	69.00
Contenido celular (%)	34.96	37.00	31.00
FDA (%)	44.82	40.90	27.00
Celulosa (%)	31.76		
Hemicelulosa (%)	20.22	23.10	
Lignina (%)	11.22		
Energía bruta (Mcal/Kg MS)	4.85		
Energía digestible (Mcal/Kg MS)	3.02	1.13	
Energía metabolizable (Mcal/Kg MS)	2.47		2.49
Dig. <i>in vitro</i> MS (%)	62.32		64.00
Macrominerales (%)			
Calcio	2.12		
Fósforo	0.69		
Magnesio	0.02		
Microminerales (ppm)			
Cobre	5.50		
Manganoso	8.75		
Zinc	7.00		
Fierro	164.50		

Los microminerales Cobalto (Co), Selenio (Se), Plomo (Pb), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr), no fueron detectables (Morales, 1998)

En cuanto a los parámetros de degradación ruminal de la materia seca de este fruto, Román (2001) indicó para a (%) 23.44, b (%) 27.24, a+b (%) 50.68 y c (%/hr) 0.056. El contenido de compuestos secundarios: saponinas (no detectado), flavonoides (3.65 mg/gMS), fenoles totales (41.5 mg/gMS) y taninos (2.0 mg/gMS) (Hernández-Hernández *et al.*, 2017).

**Usos:** Leña, postes, forraje y sombra (Couttolenc-Brenis *et al.*, 2005), madera para construcción (Breceda, 2012), alimento para ganado (Schroth *et al.*, 2004), alimento para bovinos, ovinos, cabras, caballos, venados tanto la hoja como del fruto (Navas, 2017). En medicina tradicional para tratar el sudor frío nocturno (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003; Méndez-González *et al.*, 2014), asma, bronquitis, calentura, mal de ojo, viento de agua (Méndez-González *et al.*, 2014). Abono verde en la fertilización de pastos (Barros, 2003). Ornamental (Torres *et al.*, 2015).

## Referencias

- Arellano-Rodríguez, J.A.; Flores-Guido, J.S.; Tun-Garrido, J y Cruz-Bojórguez, M.M. (2003). Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* 20:1-815.
- Barros, J.A. (2003). Incorporación de abono verde y orgánico en pasto Estrella (*Cynodon nemfuensis*) asociado a Caranganito (*Senna atomaria*) en la baja Guajira. CORPOICA, Colombia. 22 pp.
- Méndez-González, M.E.; Torres-Avilez, W.M.; Dorantes-Euán, A. y Durán-García, R. (2014). Jardines medicinales en Yucatán: una alternativa para la conservación de la flora medicinal de los mayas. *Rev. Fitotec. Mex.* 37(2):97-106.
- Breceda, A.; Castorena, L. y Maya, Y. (2012). Transformaciones de una selva seca por actividades humanas en el paisaje rural de Baja California Sur, México. *Investigación ambiental* 4 (1):141-150
- Bye, R.; Cervantes, L y Rendón, B. (2002). Etnobotánica en la región de Chamela, Jalisco, México. En *Historia natural de Chamela*. Editores Noguera, F.; Vega, J.; García, A y Quesada, M. Instituto de Biología - UNAM. pp 545-559.
- Couttolenc-Brenis, E.; Cruz-Rodríguez, J.A.; Cedillo, E. y Musálem, M.A. (2005). Uso local y potencial de las especies arbóreas en Camarón de Tejeda, Veracruz. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 11(1): 45-50.
- Hernández-Hernández, E.; López-Ortiz, S.; Villaruel-Fuentes, M.; Pérez-Hernández, P.; Velasco. Velasco, J y Salinas-Ruiz, J. (2017). Feeding rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with tree fruits from tropical deciduous forest. *World Rabbit Sci.* 25:135-145.
- Mc Vaugh, R. (1987). *Leguminosae*. Vol 5. Flora Novo-Galiciano: a descriptive account of the vascular plants of western Mexico. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor.
- Morales, A. (1998). Composición químico nutricional de algunos árboles como alternativa alimenticia para rumiantes en el trópico seco. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán – UNAM. 50 pp.
- Navas, A. (2017). Conocimiento local y diseño participativo de sistemas silvopastoriles como estrategia de conectividad en paisajes ganaderos. *Rev. Med. Vet.* 34:55-65.
- NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010 (consultado el 30 de agosto de 2017).
- Palma, J.M. y Román, L. (2003). Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes- Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (agosto de 2000 - marzo de 2001). FAO No. 155. Pp. 271-309.
- Pintor, L. (2000). Germinación y crecimiento de plantas leñosas nativas en el trópico con potencial para la ganadería. Tesis de maestría. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. FMVZ-Universidad de Colima. Colima, México. 101 pp.
- Ponce, O.; Cambrón, V.H. y Álvarez, C. (2013). Remoción y germinación de semillas de cuatro árboles nativos de la selva baja caducifolia del centro de Veracruz. *Ciencia Nicolaita* 59:90-104.
- Román, L. (2001). Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como fuente de alimento para rumiantes en el trópico seco. Tesis de doctorado. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. FMVZ-Universidad de Colima. Colima, México. 225 pp.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. LIMUSA. México, D.F. 423 pp.
- Schroth, G.; da Fonseca, G.; Harvey, C.; Gascon, C.; Vasconcelos, H. and Izac, A.M. (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Ed. Island Press. 523 pp.
- Standley, P.C. (1926). *Tree and Shrubs of México. Contributions from the United States National Herbarium*. Vol. 23. Smithsonian Institution. USA.
- Torres, J.C.; Fortanelli, J.; van't Hooft, A y Benítez, V. (2015). Etnobotánica de la vivienda rural en la region XIÍUY de la Palma, San Luis Potosí, México. *Etnobiología* 13(2):21-36.
- Valero, J.; Benezra, M.; Chong, L. y Guenni, O. (2006). Comportamiento fenológico y producción de frutos de algunas especies leñosas del bosque deciduo en el asentamiento Las Peñitas, al sur del estado Aragua. *Zootecnia Tropical* 24(1):85-93.

# *Tabebuia pentaphylla* (Bertol.) Bertero ex A. DC.

## Nombre científico

René Pinto Ruiz<sup>1</sup>  
Fátima Monserrat Urbina Cruz<sup>1</sup>  
José Antonio Jiménez Trujillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical (MCPAT)

Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Villaflores-Ocozocoautla km 7.5. Villaflores, Chiapas, México. 30470, into\_ruiz@yahoo.com.mx, fatima.urbinacruz@gmail.com

<sup>2</sup> Proyecto Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles (BIOPASOS). CATIE-UNACH-SAGARPA-CONABIO-IICA-IKI-Alemania, veterinario2000@hotmail.com

**Sinonimia:** *Couralia rosea* (Bertol.) Donn. Sm.; *Sparattosperma rosea* (Bertol.) Miers; *Tabebuia mexicana* (C. Mart. ex DC.) Hemsl.; *Tabebuia pentaphylla* (Juss.) Hemsl.; *Tabebuia punctatissima* (Kraenzl.) Standl.; *Tecoma evenia* Donn. Sm.; *Tecoma mexicana* Mart. ex DC.; *Tecoma punctatissima* Kraenzl.; *Tecoma rosea* Bertol.

**Nombre común:** Matilisguate, apamate, roble, maculish, palo de rosa, roble blanco, maculishuate, primavera, yaxté, palo blanco y cacahua.

**Familia:** Bignoniaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol caducifolio.

**Origen, distribución y hábitat:** Se extiende del sur de México al norte de Venezuela y el oeste de los Andes hasta las costas de Ecuador. Presente en las Antillas. Se encuentra en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas y el norte de Puebla y Veracruz hasta el norte de Chiapas y sur de Campeche; en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas (Miranda, 1998).

**Relevancia biológica:** Especie secundaria. Se encuentra preferentemente en comunidades secundarias, alcanzando su mayor desarrollo en Tabasco, Campeche y Chiapas, abunda en la vegetación de tierra caliente y en los potreros.

**Categoría de riesgo:** No necesita de acciones.

**Servicios ecosistémicos asociados:** Reforestación y restauración. Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. También se utiliza como ornamental. Árboles de gran hermosura durante la floración con flores de blanco a rosado, o lila a morado sumamente vistosas. Puede usarse como barrera rompe vientos, cercas vivas, sombra y refugio de aves, además produce buena sombra durante el verano (Barrance, *et al.*, 2003).

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Alcanza una altura de 15 a 37 m, con un diámetro a la altura del pecho de hasta de un metro.

**Corteza:** Externa fisurada y suberificada, de aspecto compacto, con las fisuras longitudinales más o menos superficiales que se entrelazan formando un retículo; color café grisáceo oscuro a amarillento. Interna de color claro a crema rosado, fibrosa, con sabor amargo. Grosor total: 16 a 30 mm.

**Madera:** Es una especie cuya madera de buena calidad y valor lo hace muy importante en América Central. La madera es utilizada en decoración de interiores de muebles finos, pisos, gabinetes, chapas

decorativas, construcción de botes, ebanistería, ruedas para carretas, artesanías, cajas y embalajes. Tiene duramen blanco o gris (pardo rosado claro), uniforme y su albura similar al color del duramen. Su peso específico es de 0,5–0,6 g/cm<sup>3</sup>; los vasos son de porosidad difusa; agrupados en grupos radiales cortos (de 2–3 vasos).

**Hojas:** Hojas compuestas, digitadas de 10 a 35 cm de largo, incluyendo el pecíolo; con cinco folíolos, los dos inferiores más pequeños, el terminal más grande, lanceolados o elípticos, con el margen entero.

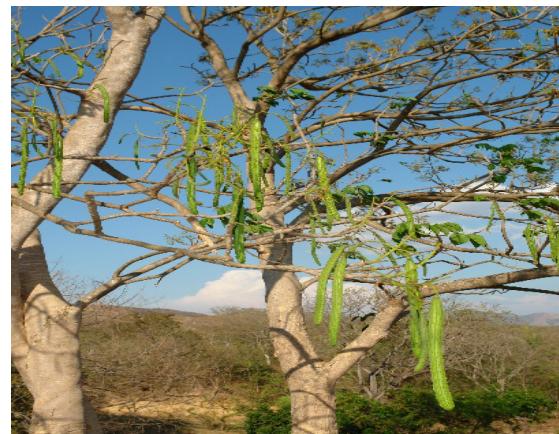
**Flores:** Panículas cortas con las ramas cimosas, axilares, de hasta 15 cm de largo; cáliz blanco verdoso, tubular, de 2.0 a 2.5 cm de largo; corola de 7 a 10 cm de largo, tubular en la base y expandida en la parte superior en un limbo bilabiado; tubo de la corola de color blanco; lila a rosado pálido o púrpura rojizo.

**Frutos:** Cápsulas estrechas de 22 a 38 cm de largo por 0.9 a 1.5 cm de ancho, lisas, con 2 suturas laterales, péndulas, pardo oscuras, cubiertas por numerosas escamas, con el cáliz persistente; conteniendo numerosas semillas.

**Semillas:** Semillas aladas y delgadas, blanquecinas, de 2 a 3 cm de largo, las alas hialino-membranáceas, conspicuamente demarcadas del cuerpo de la semilla (Barrance *et al.*, 2003).



Árbol



Fruto (cápsula)



Follaje



Flor (panícula)

Fotografías: René Pinto Ruiz.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Se explota en sistemas agroforestales y huertos familiares. En patios se establecen como ornamentales y en potreros se encuentran como árboles dispersos. También se establecen en barreras rompe vientos y cercas vivas (Sarukhán *et al.*, 2009).

## Factores ambientales

**Suelo:** Se adapta bien en suelos Acrisol, Cambisol, Litosol, Vertisol, calcáreos y pobres con textura gruesa, mediana y fina.

**Temperatura:** Mínima 13°C y una máxima de 35°C.

**Humedad:** Constante.

## Aspectos de cultivo

**Forma de establecimiento:** En plantaciones puras, cercas vivas, barreras rompe vientos. árboles dispersos en potreros y pastura en callejones.

**Fertilización:** No hay reportes.

**Podad:** El árbol soporta una cantidad limitada de podas, pero no desmoches.

**Susceptibilidad:** A plagas, enfermedades y condiciones climáticas.

**Propagación:** Su propagación es sexual.

**Temporalidad:** El crecimiento es variado de rápido a lento, dependiendo del sitio. En sitios buenos el árbol puede alcanzar alturas de 9 m en tres años.

**Densidad de siembra:** Se recomienda en línea a espaciamientos de 3 a 4 m entre árboles. Con espaciamientos de 3x3 m, 3x4 m y 4.5x5 m, ha sido intercalado con yuca y frijoles. A espaciamientos mayores que 2.5x 2.5 m se puede mejorar su forma por medio de podas.

**Cosecha:** Cuando el árbol tiene entre 25 y 40 años de edad.

**Rendimiento:** Producción de fitomasa comestible 9,78 Kg/MS/árbol, en época seca (Rodríguez *et al.*, 2009).

**Asociación vegetal:** Crece en una variedad de hábitats, con tendencia a dominar en bosque húmedo bajo, bosque de galería y áreas con inundaciones estacionales. También ocurre en bosque seco tropical, bosque de montaña y tierras agrícolas abandonadas. Normalmente la asocian a gramíneas forrajeras.

**Valor nutricional:** Los rumiantes sólo consumen el follaje. En el cuadro siguiente se presenta la composición química del follaje (Pinto *et al.*, 2008).

	Follaje
Proteína cruda (%)	11.18
Energía bruta (Mcal/kg MS)	4.97
Taninos condesados (mg/g)	1.37
Fibra detergente neutra (%)	61.64
Fibra detergente ácido (%)	50.07
Degradación ruminal % (24 h)	35.83
Degradación ruminal % (48 h)	40.77

**Usos:** Tiene un uso artesanal pues se emplea en la elaboración de instrumentos musicales, así como combustible, leña y carbón. También se utiliza en la construcción rural para elaborar implementos de trabajo tales como mangos para herramientas. Su madera es de excelente calidad, por lo que se usa para fabricar muebles y gabinetes, postes, decoración de interiores, remos, chapa para madera terciada, triplay culatas para armas de fuego. Se reporta un uso medicinal contra la diarrea y la calentura. La infusión de las hojas se utiliza como febrífugo. La corteza cocida sirve para la diabetes, paludismo, tifoidea, parasitosis. Además, por su floración se considera melífera (Pinto *et al.*, 2008).

## Referencias

- Barrance, A.; Beer J.; Boshier, D.H.; Chamberlain, J.; Cordero, J.; Detlefsen, G.; Finegan, B.; Galloway, G.; Gómez, M.; Gordon, J.; Hands, M.; Hellin J.; Hughes, C.; Ibrahim M.; Kass, D.; Leakey, R.; Mesén, F.; Montero, M.; Rivas, C.; Somarriba, E.; Stewart, J. y Penningto, T. (2003). Descripciones de especies de árboles nativos de América Central. In: *Árboles de Centroamérica: un manual para el extensionista* (Editores: J. Cordero y D. H. Boshier). CATIE. Costa Rica. 1060 pp.
- Miranda, F. (1998). *La vegetación de Chiapas*. México. 370 pp.
- Pinto, R. R.; Gómez, H.; Medina, F.; Guevara, F.; Hernández, A.; Martínez, B. y Hernández, D. (2008). *Árboles forrajeros de Chiapas. Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible*, Chiapas, México. CATIE. Costa Rica. 101 pp.
- Rodríguez, V. J.; Sinaca C. P. y Jamangapé, G. (2009). *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. INE-SEMARNAT. México. 119 pp.
- Sarukhán, J.; Koleff, P.; Carabias, J.; Soberón, J.; Dirzo, R.; Llorente, B. J.; Halffter, G.; González, R.; March I.; Mohar, A.; Anta, S. y Maza, J. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 104 pp.

# *Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.)

Seigler & Ebinger

Nombre científico

José Manuel Palma García<sup>1</sup>

Leonor Román Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA), Universidad de Colima, palma@ucol.mx

<sup>2</sup> Centro Universitario de Ciencias Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara

**Nombre común:** Tepame (Colima), algarrobo o algarroba (Sonora y Oaxaca), cajui – lengua tarahumara (Chihuahua), coquete (Chihuahua), cubabit, cuquet, espino blanco, quebracho (Chiapas), shashib – lengua tzetzal (Chiapas), espino (Sinaloa), guizache tepamo y quisache tepamo (Michoacán y Guerrero), tepamo (Jalisco), yepouecha – lengua guariglia (Sonora), chirahui (noreste de Sonora), Te-pam – lengua huasteca (SLP) según (Standley, 1926; Martínez, 1987).

**Familia:** Fabaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol espinoso caducifolio, pequeño de 3 a 6 m de alto, corteza escamosa con copa aplanada, copiosamente pubescente, con espinas cortas y robustas. (Mc Vaugh, 1987; Standley, 1926). El género Acacia en México está representado por 60 especies de las cuales *V. pennatula* tiene una amplia distribución en el país.

**Origen, distribución y hábitat:** Se localiza en Tamaulipas, Chiapas, Veracruz, Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Hidalgo, San Luis Potosí y Centroamérica (Mc Vaugh, 1987). Es una especie de la selva baja caducifolia, sabanas, matorral xerófilo y encinares, bosques de encino-pino y de pino-encino; en altitudes de 700 a 2,000 msnm (Rzedowki, 1978; Standley 1926). Otros autores señalan que también se localiza en Chihuahua, Durango, Veracruz, Querétaro, Guanajuato y Yucatán, así como en Centro y Sudamérica (Terrones *et al.*, 2014).

**Categoría de riesgo:** Sin riesgo (NOM 059 SEMARNAT, 2010).

**Servicios ecosistémicos asociados:** Control de la erosión, provisión de sombra en potreros, apícola, refugio de aves migratorias, recuperación de hábitat, fijación de nitrógeno, mejora del suelo y como barrera rompevientos.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** De 3 a 6 m de alto (Standley, 1926), de 5 a 10 m de altura según (Apolinar *et al.*, 2017), aunque Niembro (1986) indicó una altura de 8 a 12 m, en Veracruz Purata *et al.* (1999) indicaron una altura de 12m; se menciona que es copiosamente pubescente con espinas cortas y fuertes.

**Hojas:** Pinnas muy numerosas, las hojuelas numerosas de 1 a 2 mm de largas.

**Flores:** Flores en cabezuelas esféricas amarillas o anaranjadas muy fragantes, con numerosos estambres. Flores amarillas; bráctea floral 1,25 mm, claviforme, pelosa.

**Frutos:** Vainas aplanadas de 7 a 13 cm de longitud, color café oscuro, son duras y con gruesas valvas.

**Semillas:** Cada vaina contiene de 6 a 15 semillas.



Árbol



Flor en el árbol



Fruto inmaduro



Fruto maduro

Fotografías: José Manuel Palma García.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Suelo:** Normalmente crece en suelos Regosoles, Andosoles y arcillosos, con mejores resultados en el último (Orwa *et al.*, 2009). También se reporta que esta especie crece en terrenos planos en suelos someros, calizos, arenosos, pedregosos y de pH de 5 a 8.

**Temperatura:** 19 a 28°C.

**Localización:** Desde nivel del mar hasta 2,000m de altitud, es una especie de la selva baja caducifolia, sabanas y encinares (Rzedowski, 1978; Standley 1926). Asimismo, se indican en altitudes de 1,400 a 2,500 m (Terrones *et al.*, 2014).

**Precipitación:** 700 a 1,500 mm al año.

**Aspectos de cultivo:** Silvestre.

**Susceptibilidad:** Escarabajos de la familia *Bruchinae* y a ataques de hongos hacia las semillas.

**Fenología:** En el siguiente cuadro se anota el comportamiento fenológico descrito para el estado de Colima (Palma y Román, 2003).

Comportamiento fenológico de *Vachellia pennatula*.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Hoja	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flor				✓	✓							
Fruto verde	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓
Fruto maduro		✓	✓	✓								

(Palma y Román, 2003.)

**Rendimiento:** Indican una producción de  $3.6 \pm 2.7$  kg/árbol, obtenidos en la época de sequía (Palma y Román, 2003).

**Asociación vegetal:** En este aspecto Rzedowski (1978), señalo que esta especie puede estar asociada a *Ipomea intrapilosa*, *I. murucoides*, *Bursera bipinnata*, *eliocarpus terebinthinaceus*, *Opuntia fuliginosa*, *Hyptis albida*, *Mimosa monacistra*. Tambien se asocia a *Acacia farnesiana* (Purata *et al.*, 1999).

**Valor nutricional:** En el siguiente cuadro se muestra el análisis químico proximal, fracciones de fibra, valor de energía, digestibilidad y contenido de minerales para el fruto de esta especie por diferentes autores.

## Valores nutrimentales (base seca).

	Morales. 1998	Cervantes-Marín <i>et al.</i> , 2015	Sosa-Pérez <i>et al.</i> , 2017	Piñeiro-Vázquez <i>et al.</i> , 2017
Fruto	Fruto	Fruto	Fruto	Follaje
Materia seca (%)	95.9	-	90.20	46.0
Proteína cruda (%)	6.12	9.78	8.60	13.9
Extracto etéreo (%)	6.49	-	0.80	-
Cenizas (%)	2.82	-	4.40	5.1
Fibra cruda (%)	40.49	-	-	-
Extracto libre de nitrógeno (%)	44.08	-	-	40.5
Fibra detergente neutra (%)		25.90	62.10	24.1
Fibra detergente ácida (%)		17.18	14.80	-
Energía bruta (Mcal/Kg MS)	6.47	-	-	-
Energía digestible (Mcal/Kg MS)	3.32	-	-	-
Energía metabolizable (Mcal/Kg MS)	2.72	-	-	-
DIVMS (%)	51.42	69.98	-	-
Macrominerales (%)				
Calcio	1.04	-	-	-
Fósforo	0.914	-	-	-
Magnesio	0.009	-	-	-
Microminerales (ppm)				
Cobre	15.5	-	-	-
Manganoso	22.75	-	-	-
Zinc	12.5	-	-	-
Fierro	191.5	-	-	-

En cuanto a los parámetros de degradación ruminal de la materia seca de este fruto, Román (2001) indicó para a (%) 13.25, b (%) 32.28, a+b (%) 45.74 y c (%/hr) 0.039.

En cuanto a metabolitos secundarios, los frutos de esta especie en forma cuantitativa se comporta de la siguiente forma: taninos + + + +, saponinas + +, flavonoides +, no se detectaron alcaloides ni terpenos (Cervantes-Marín *et al.*, 2015).

En el caso del follaje (Piñeiro-Vázquez *et al.*, 2017) reportaron valores de fenoles totales (8.0%) y de taninos condesandos (18.9%).

Se reporta un consumo intermedio de la harina del fruto de *V. pennatula* con necesidad de adaptación a su ingestión en ovinos (Palma y Román, 2003). Aunque recientemente se indicó por Cervantes *et al.* (2015) una mayor preferencia de la harina de fruto por bovinos, y dependiendo del estado de ayuno, los ovinos consumían la misma cantidad pero seleccionaban otras especies primero.

**Usos:** La corteza de este árbol se emplea como remedio para la indigestión y la madera para la leña, herramientas y muebles, también para curtiduría, elaboración de tintes, apícola, alimentos para rumiantes y cercos vivos (Cházaro, 1977; Pinto *et al.*, 2004; Ramírez-Marcial *et al.*, 2012). Los extractos fenólicos de sus vainas tienen potencial farmacológico como antioxidantes y antimutagénicos (Feregrino-Pérez *et al.*, 2011), así como posible antiparasitario de nematodos gastroenteríticos (Alonso-Díaz *et al.*, 2008). Se utiliza en la medicina tradicional para dolor de dientes y estómago (Purata *et al.*, 1999). Siles *et al.* (2013), señalaron la importancia como cerca viva y fragmentos de bosque, por su rápida regeneración, crecimiento y alta producción de semilla. También se usa para construcciones rurales, fuente de leña y carbón. Se usan como pegamento las vainas verdes para la porcelana, flores para fabricar perfumes y pomadas (García-Núñez y Sánchez-Vélez, 2016). Como mejoradora de suelo al promover la disponibilidad de nutrientes como el fósforo y nitrógeno (Avendaño-Yáñez *et al.*, 2018).

## Referencias

- Alonso-Díaz, M.A.; Torres-Acosta, J.F.J.; Sandoval-Castro, C.A.; Capetillo-Leal, C.; Brunet, S and Hoste, H. (2008). Effects of four tropical tanniniferous plant extracts on the inhibition of larval migration and the exsheathment process of *Trichosstrongylus colubriformis* infective stage. *Veterinary Parasitology* 153(1-2):187-192.
- Apolinar, H. F., Honorato, S. J. A., Colotl, H. G. (2017). Caracterización energética de la madera de *Acacia pennatula* Schlech. & Cham y *Trema micrantha* (L.) Blume. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8 (39):71-82.
- Avendaño-Yáñez, M.L.; López-Ortiz, S.; Perroni, Y. and Pérez-Elizalde, S. (2018). Leguminous trees from tropical dry forest generate fertility islands in pastures. *Arid Land Research and Management*. 2(1):57-70
- Cervantes-Marín, A.; López-Ortiz, S.; Martínez-Dávila, J.P.; Gallardo-López, F.; Guerrero-Rodríguez, J.D.D. y Pérez-Hernández, P. (2015). Preferencia de ovinos y bovinos por frutos de seis especies arbóreas. *AGROPRODUCTIVIDAD*. 8(6):10-15.
- Cházaro, M de J. (1977). El Huizache, *Acacia pennatula* (Schlech. & Cham.) Benth. Una invasora del Centro de Veracruz. *Biótica* 2(3):1-18.
- García-Núñez, R. M. y Sánchez-Vélez, A. 2016. Árboles y arbustos de uso múltiple con potencial agroforestal en el sureste de Guanajuato. [http://www.ecorfan.org/handbooks/Handbook\\_Quimica\\_Biología\\_y\\_Agronomía\\_T1V1/Particiones/12.pdf](http://www.ecorfan.org/handbooks/Handbook_Quimica_Biología_y_Agronomía_T1V1/Particiones/12.pdf) (consultado el 27 de marzo de 2018).
- Greenberg, R.; Bivhier, P and Sterling, J. (1997). Acacia, cattle and migratory birds in southeastern Mexico. *Biological Conservation*. 80(3):235-247.
- Feregrino-Pérez, A.; Torres-Pacheco, I.; Vargas-Hernández, M.; Munguía-Fragozo, P.; Loarca-Piña, G.; Mendoza-Díaz, S.; Ocampo-Velázquez, R.; Rico-García, E. and Guevara-González, G. (2011). Antioxidant and antimutagenic activities of *Acacia pennatula* pods. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 70(10):859-864.
- Martínez, M. (1987). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas Mexicanas. Primera reimpresión. Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 1247 pp.
- Mc Vaugh, R. (1987). *Leguminosae*. Vol 5. Flora Novo-Galicianae: a descriptive account of the vascular plants of western Mexico. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor.

- Morales, A. (1998). Composición química-nutricional de algunos árboles como alternativa alimentaria para rumiantes en el trópico seco. Tesis Licenciatura. FES-Cuautitlán UNAM. Edo. de México, México.
- Niembro, A. (1986). Árboles y arbustos útiles de México. Ed. LIMUSA. México, D.F. 206 pp.
- NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010. (Consultado 30 agosto 2017).
- Palma, J.M. y Román, L. (2003). Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes- Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (agosto de 2000 - marzo de 2001). FAO No. 155. Pp. 271-309.
- Pinto. R.; Gómez, H.; Martínez, B.; Hernández, A.; Medina, F.; Ortega, L y Ramírez, L. 2004. Especies forrajeras utilizadas bajo silvopastoreo en el centro de Chiapas. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 8(2):1-11.
- Piñeiro-Vázquez, A. T., Canul-Solis, J.R., Casanova-Lugo, F., Chay-Canul, A. J., Ayala-Burgos, A. J., Solorio-Sánchez, F. J., Aguilar-Pérez, C.F. y Ku-Vera, J.C. 2017. Emisión de metano en ovinos alimentados con *Pennisetum purpureum* y árboles que contienen taninos. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 8 (2):111-119
- Purata, E.; Greenberg, R.; Barrientos, Vand López-Portillo, J. (1999). Economic potential of the huizache, *Acacia pennatula* (mimosoideae) in central Veracruz, México. *Economic Botany* 53(1):15-29.
- Ramírez-Marcial N.; Rueda-Pérez, M.L.; Ferguson, B. G. y Jiménez-Ferrer, G. (2012). Caracterización del sistema agrosilvo-pastoril en la Depresión Central de Chiapas. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 16(2):7-2.
- Román, L. 2001. Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como fuente de alimento para rumiantes en el trópico seco. Tesis de doctorado. PICP-Universidad de Colima. 225 pp.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. LIMUSA. México, D.F. 423 pp.
- Sosa-Pérez, López-Ortiz, S.; Pérez-Hernández, P; Cortez-Romero, C; Gallegos-Sánchez, J. (2017). Uso de frutos tropicales (fabaceae) para complemento alimenticio de pequeños rumiantes. *AGROPRODUCTIVIDAD*. 10(2):37-41.
- Siles, P., Martínez, R. J., Andino, R. F. y Molina, L. (2013). Diversidad arbórea de cercas vivas y dos fragmentos de bosque en la comunidad de Santa Adelaida, Esteli. *Encuentro*. 96:60-76
- Standley, P.C. (1926). *Tree and Shrubs of México. Contributions from the United States National Herbarium*. Vol 23. Smithsonian Institution. USA.
- Terrones, R., T. V. Partida P. F., González, S. C., Tovar, H. M. (2014). *Plantas silvestres en el paisaje urbano del municipio de León, Gto*. Publicación Técnica del Instituto Municipal de Planeación (MPLAN). Municipio de León, México. 211 pp.

# *Ziziphus mexicana* (Rose) Hauemschild

## Nombre científico

---

José Manuel Palma García<sup>1</sup>  
Leonor Román Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA) – Universidad de Colima, palma@ucol.mx

<sup>2</sup> Centro Universitario de Ciencias Agropecuarias (CUCBA) – Universidad de Guadalajara

**Nombre común:** Asmol, amole - Colima (Martínez, 1987); ámó:hli de kowi:skitl, a:mo:hli, ahmo:hle, ámo:lkóhtl, ahmo:hli - lengua náhuatl, Guerrero (Amith, 2007).

**Familia:** Rhamnaceae.

**Forma vegetativa:** Árbol perennifolio.

**Origen, distribución y hábitat:** Se distribuye principalmente en el trópico seco, desde Colima hasta Oaxaca, se ubica en bosque tropical espinoso (Vázquez *et al.*, 1995).

**Estado de conservación:** Sin riesgo (NOM 059 SEMARNAT, 2010).

**Servicios ecosistémicos asociados:** Melífero, cerca vivas y árboles dispersos en potreros como sombra (Román, 2001; Román *et al.*, 2016), uso medicinal en la zona de Manantlán, Jalisco, México (Santana *et al.*, 1992). Johnston, 1963, indicó que esta especie se localiza también en Jalisco, colectada al noreste de Autlán a 925 m de altitud. En el estado de Colima se presenta también en vegetación sabanoide con *Crescentia alata* y bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978) o selva baja caducifolia según la clasificación de Miranda y Hernández-X (1963). Otras especies presentes son *Caesalpinia coriaria* y *C. cacalaco*.

## Reconocimiento en campo

**Tamaño:** Es un árbol de porte bajo de copa amplia.

**Corteza:** Lisa de color grisáceo.

**Hojas:** Hojas oblongas elípticas u ovaladas de 3.5 a 8 cm de longitud por 2 a 4 cm de ancho color verde olivo.

**Flores:** Flores pequeñas del tamaño de las hojas, color café olivo.

**Frutos:** Fruto globoso en forma de una pequeña manzana de 12 a 15 mm de diámetro, drupáceo color café rojizo.

**Semillas:** Endospermo exoalbuminoso.

## Consideraciones de manejo y establecimiento

**Forma de producción:** Sexual y regeneración natural.

**Factores ambientales:** Esta especie se localiza en el trópico seco, con precipitaciones menores a 800 mm al año y temperaturas cálidas. Crece en altitudes de 400 a 950 m.

**Suelo:** Crece en suelos someros.

**Temperatura:** De 22 a 26°C.

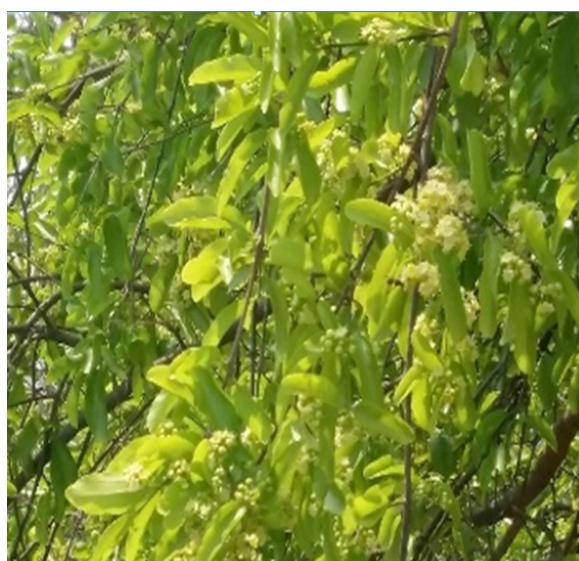
**Aspectos de cultivo:** Desconocidos, es una especie silvestre.

**Propagación:** Por medio de semilla con germinación del 79 y 83% con métodos de escarificación por medio de ácido sulfúrico y lijado, respectivamente y sin escarificación sólo 32% (Pintor, 2000).

**Fenología:** Es una de las pocas especies de trópico seco que se mantiene con hoja todo el año (Palma y Román, 2003; Villa-Herrera *et al.*, 2005). En el siguiente cuadro, se muestra el comportamiento fenológico de la especie, es un árbol que se mantiene con hoja todo el año, a pesar de que en el Pacífico mexicano se encuentre un periodo de estiaje de ocho meses (Palma y Román, 2003; Vargas-Rodríguez *et al.*, 2005).



Árbol



Flor



Fruto

Fotografías: José Manuel Palma García.

Comportamiento fenológico de *Ziziphus mexicana*.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Hoja	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flor					✓							
Fruto verde							✓	✓	✓	✓		
Fruto maduro		✓	✓	✓								

(Palma y Román, 2003.)

**Rendimiento:** De fruto en kg/árbol  $15.90 \pm 4.00$  de diciembre a febrero (Palma y Román, 2003).**Asociación vegetal:** Se asocia con especies del bosque tropical caducifolio como: *Gliricidia sepium*, *Caesalpinia cacalaco*, *C. platyloba*, *Crescentia alata*, *Karwinskia humboldtiana*, entre otras.**Valor nutricional:** En el siguiente cuadro se presentan valores nutricionales de follaje y fruto (Morales, 1998).

En cuanto a los parámetros de degradación ruminal de la materia seca de este fruto, Román (2001) indicó para a (%) 38.63, b (%) 14.66, a+b (%) 53.30 y c (%/hr) 0.088. En relación a la gustosidad, Palma y Román (1999) realizaron un estudio sobre la harina de esta especie en ovinos, indicaron que el asmol tiene poca aceptación debido posiblemente al contenido de saponinas; se conoce que los sitios en donde se distribuye la especie, los frutos son consumidos por ovinos, caprinos y venados.

## Valores nutrimentales (base seca)

Parte comestible	Follaje	Fruto
Materia seca (%)	40.66	97.73
Proteína cruda (%)	17.98	6.94
Extracto etéreo (%)	5.80	7.18
Cenizas (%)	5.46	2.87
Fibra cruda (%)	22.47	36.41
Extracto libre de Nitrógeno (%)	48.29	46.60
Pared celular (%)	37.34	40.02
Contenido celular (%)	62.66	59.98
FDA (%)	32.50	36.82
Celulosa (%)	9.58	7.76
Hemicelulosa (%)	28.08	28.32
Lignina (%)	4.84	3.20
Energía bruta (Mcal/Kg MS)	5.89	5.55
Energía digestible (Mcal/Kg MS)	2.71	2.48
Energía metabolizable (Mcal/Kg MS)	2.22	2.03
Digestibilidad <i>in vitro</i> MS (%)	46.11	44.75
Macrominerales (%)		
Calcio	2.84	4.84
Fósforo	0.997	1.074
Magnesio	0.0073	0.0043
Microminerales (ppm)		
Cobre	7.50	3.25
Manganoso	22.00	3.25
Zinc	14.50	7.73
Fierro	174.50	24.00

Los microminerales Cobalto (Co), Selenio (Se), Plomo (Pb), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr), no fueron detectables.

(Morales, 1998.)

**Usos:** Como suplemento en sistemas extensivo en pastoreo (Villa-Herrera *et al.*, 2005), en el estado de Colima el fruto ha sido observado que es consumido por ovinos en zonas en donde el árbol está presente, similar descripción se realizó para Veracruz en sistemas extensivos. Los frutos pueden usarse como sustituto del jabón para lavar ropa (Standley, 1926).

## Referencias

- Amith, J. (2007). Enciclopedia cultural Náhuatl: Botánica y Zoología, Río Balsas, Guerrero. Programa de Lenguas Indígenas México-Norte, Universidad de Yale. 74 pp. <http://www.famsi.org/reports/03049es/03049esAmith01.pdf> (consultado el 15 de agosto de 2017).
- Johnston, M. C. (1963). The Species of *Ziziphus* Indigenous to United States and Mexico. American Journal of Botany 50(10):1020-1027 (Consultado 20 de marzo del 2018).
- Miranda F. y Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-178.
- Martínez, M. (1987). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Primera reimpresión. Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 1247 pp.
- Morales, A. (1998). Composición química-nutricional de algunos árboles como alternativa alimentaria para rumiantes en el trópico seco. Tesis de licenciatura. FES-Cuautitlán UNAM. Edo. de México, México.
- NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010 (consultado el 30 de agosto de 2017).
- Palma, JM y Román, L. (1999). Prueba de selectividad con ovinos de pelo de harinas de frutos de especies arbóreas. VI Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. 28 al 30 de octubre de 1999. Cali, Colombia.
- Palma, J.M. y Román, L. (2003). Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes- Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (agosto de 2000 - marzo de 2001). FAO No. 155. Pp. 271-309.
- Pintor, L. (2000). Germinación y crecimiento de plantas leñosas nativas en el trópico con potencial para la ganadería. Tesis de maestría. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. FMVZ-Universidad de Colima. Colima, México. 101 pp.
- Rzedowski, J. (1978). *La vegetación de México*. Eds. Limusa. México. Statistical Analysis System (SAS) V8, SAS Inst., Cary, NC, USA.
- Román, L. (2001). Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como fuente de alimento para rumiantes en el trópico seco. Tesis de doctorado. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. FMVZ-Universidad de Colima. Colima, México. 225 pp.
- Román, L.; Mora, A y González, G. (2016). Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable en el trópico seco de México. *Rev. Avances en Investigación Agropecuaria*. 20(2):53-72.
- Santana, M.; Benz, F.J.; Pineda, L.; De Niz, D y Cevallos, E. (1992). Usos tradicionales de las plantas por los pobladores de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. En Congreso Internacional de Etnobotánica. Córdoba, España. Pp. 138-139.
- Standley, P.C. (1926). *Tree and Shrubs of México. Contributions from the United States National Herbarium*. Vol. 23. Smithsonian Institution. USA.
- Vargas-Rodríguez, Y.; Vásquez-García, J.A. and Williamson, B. (2005). Environmental correlates of tree and seedling-sapling distributions in a Mexican tropical dry forest. *Plant Ecology*. 180:117-134.
- Vázquez, J.A.; Cuevas, R.; Cochrane, T.S.; Iltis, H.H.; Santana, F. y Guzmán, L. (1995). *Flora de Manantlán*. BRIT Press. 315 pp.
- Villa-Herrera, A.; Nava.Tablada, M.E.; López-Ortiz, S.; Vargas-López, S.; Ortega-Jimenez, E. y Gallardo-López, F. (2005). Utilización del guácimo (*Guazuma ulminifolia* Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico Mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10:253-261.

# Epílogo

La obra ratifica la enorme diversidad de recursos vegetales existentes en México y brinda información valiosa para estudiantes, productores profesionales, académicos e investigadores. Se recopilan árboles y arbustos tropicales que sirven como forraje en sistemas naturales o inducidos.

La misma ubica al lector en el estado del conocimiento existente de cada especie que se informa y nos pone en condiciones de conocer aquellos temas que necesitan de mayor profundización, así como de los que es necesario estudiar por primera vez.

La información que se ofrece puede servir a los interesados en el uso de estas plantas, para seleccionar la especie que deseé utilizar al poder disponer de información detallada y la misma puede contribuir al mejor aprovechamiento de las potencialidades de estas plantas al ser empleadas en la actividad ganadera.

El documento está estructurado con un prólogo, le continúa un acápite que refleja de forma muy esclarecedora las características deseadas de los árboles y el papel que pueden jugar en la ganadería y finaliza con la información de 23 especies en fichas en donde se refleja: origen, distribución y hábitat, relevancia biológica, categoría de riesgo, reconocimiento en campo, forma de producción, factores ambientales, aspectos de cultivo, asociación vegetal, valor nutricional y usos, entre otros temas.

Un aspecto que no debemos dejar de resaltar es que la materialización de esta obra es producto de los resultados de un grupo de 28 profesionales e investigadores de diferentes instituciones y universidades mexicanas en el estudio de árboles y arbustos de la flora mexicana, y ratifica la importancia que se le da a los mismos en dicho país. Además es diversa al obtenerse en 10 estados tanto del trópico húmedo como seco.

*Dr. Tomás Elías Ruiz Vázquez  
Instituto de Ciencia Animal  
Cuba*



# Autores/as

## **Ana Celestina Juárez Gutiérrez**

Mexicana. | Institución de adscripción: Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. | Maestra en ciencias. | Línea de investigación: Ecología de comunidades.

## **Bernardino Candelaria Martínez**

Mexicano. | Institución de adscripción: Instituto Tecnológico de Chiná. | Doctor. | Línea de investigación: Producción pecuaria orgánica sustentable.

## **Braulio Valles de la Mora**

Mexicano. | Institución de adscripción: UNAM-FMVZ-CEIEGT. | Philosophy doctor. | Líneas de investigación: Evaluación agronómica de gramíneas y leguminosas.

## **Carlos Alberto Villalba Sánchez**

Mexicano. | Institución de adscripción: Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. | Maestro en ciencias. | Línea de investigación: Germinación y propagación de especies arbóreas forrajeras.

## **Carlos González Rebeles Islas**

Mexicano. | Institución de adscripción: FMVZ, UNAM. | Doctor. | Líneas de investigación: Manejo y aprovechamiento de recursos naturales. Formas de producción pecuaria diversificadas y ambientalmente sostenibles.

## **Carolina Flota Bañuelos**

Mexicana. | Institución de adscripción: Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. | Doctora. | Línea de investigación: Innovación tecnológica para una agricultura tropical sustentable.

## **Claudia Delgadillo Puga**

Mexicana. | Institución de adscripción: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ). | Doctor. | Líneas de investigación: Nutrición animal. Evaluación de productos de origen animal. Alimentación de rumiantes.

## **Eliazar Ocaña Zavaleta**

Mexicano. | Institución de adscripción: UNAM-FMVZ-CEIEGT. | Maestro en ciencias. | Línea de investigación: Manejo de pastizales tropicales.

## **Epigmenio Castillo Gallegos**

Mexicano. | Institución de adscripción: UNAM-FMVZ-CEIEGT. | Philosophy doctor in plant sciences. | Líneas de investigación: Evaluación de la producción y aprovechamiento de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. Descripción de procesos productivos en vegetales y animales domésticos con modelos matemáticos no lineales.

**Ernestina Gutiérrez Vázquez**

Mexicana. | Institución de adscripción: Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. | Doctora en ciencias. | Líneas de investigación: Evaluación de especies arbóreas forrajeras del trópico seco.

**Fátima Monserrat Urbina Cruz**

Mexicana. | Institución de adscripción: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas. | Ingeniera agrónoma. | Línea de investigación: Producción animal y ambiente.

**Francisco Alejandro Castrejón Pineda**

Mexicano. | Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNAM. | Maestro en ciencias. | Línea de investigación: Caracterización nutrimental de recursos forrajeros tropicales. Evaluación de alimentos en nutrición de rumiantes.

**Francisco Enrique Cab Jiménez**

Mexicano. | Institución de adscripción: Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. | Doctor. | Líneas de investigación: Forrajes. Recursos genéticos de especies forrajeras.

**Gloria Ibeth Hernández Maldonado**

Mexicana. | Institución de adscripción: SAGARPA, Estado de Guerrero. | Maestra en ciencias. | Línea de investigación: Extensionismo.

**Javier Francisco Enríquez Quiroz**

Mexicano. | Institución de adscripción: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). | Doctor. | Líneas de investigación: Agronomía de forrajes. Recursos genéticos de especies forrajeras. Producción de semillas.

**Jesús Jarillo Rodríguez**

Mexicano. | Institución de adscripción: UNAM-FMVZ-CEIEGT. | Doctor en ciencias agropecuarias. | Líneas de investigación: Manejo de pastizales tropicales y sistemas silvopastoriles.

**Jesús Juan Rosales Adame**

Mexicano. | Institución de adscripción: Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. | Doctor. | Líneas de investigación: Manejo de agroecosistemas, agroecología y agroforestería.

**José Antonio Jiménez Trujillo**

Mexicano. | Institución de adscripción: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. | Maestro en agroforestería pecuaria. | Líneas de investigación: Ganadería y manejo del medio ambiente.

**José Antonio Torres Rivera**

Mexicano. | Institución de adscripción: Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo. | Maestro en ciencias. | Línea de investigación: Ganadería multifuncional para el desarrollo sostenible.

**José Francisco Villanueva Ávalos**

Mexicano. | Institución de adscripción: INIFAP. | Doctor of philosophy. | Línea de investigación: Recursos genéticos forrajeros.

**José Manuel Palma García**

Mexicano. | Institución de adscripción: Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario, Universidad de Colima. | Doctor en ciencias. | Líneas de investigación: Estrategias de alimentación para rumiantes. Sistemas silvopastoriles en el trópico seco.

**Luis Corona Gochi**

Mexicano. | Institución de adscripción: Universidad Nacional Autónoma de México. | Doctor. | Líneas de investigación: Nutrición de Rumiantes. Procesamiento de granos. Evaluación de recursos forrajeros. Estrategias nutricionales para mitigar metano. Metagenómica ruminal.

**Manuel Silva Luna**

Mexicano. | Institución de adscripción: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). | Maestro. | Líneas de investigación: Establecimiento de gramíneas y leguminosas forrajeras. Sistemas silvopastoriles.

**María Leonor Román Miranda**

Mexicana. | Institución de adscripción: Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. | Doctora. | Línea de investigación: Manejo de ecosistemas forestales.

**Mario Cuchillo Hilario**

Mexicano. | Institución de adscripción: Departamento de Nutrición Animal “Fernando Pérez-Gil Romo”, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), México. | Doctor. | Líneas de investigación: Producción animal. Nutrición animal. Sistemas sustentables. Forrajes.

**Mauricio Sotelo Cabrera**

Colombiano. | Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). | Maestro. | Líneas de investigación: Producción animal tropical. Agronomía de forrajes. Producción de semillas.

**Michael Peters**

Alemán. | Institución de adscripción: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). | Doctor. | Línea de investigación: Forrajes tropicales.

**Pedro Cisneros Saguilán**

Mexicano. | Institución de adscripción: Tecnológico Nacional de México, Campus Pinotepa Nacional. | Doctor en ciencias. | Líneas de investigación: Caracterización, evaluación y aprovechamiento de los recursos alimentarios convencionales y no convencionales para la producción animal.

**René Pinto Ruiz**

Mexicano. | Institución de adscripción: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas. | Doctor en ciencias. | Línea de investigación: Producción animal y ambiente.

**Valentín Alberto Esqueda Esquivel**

Mexicano. | Institución de adscripción: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). | Doctor. | Línea de investigación: Manejo de malezas.

*Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable*, compilado por José Manuel Palma García y Carlos González-Rebeles Islas, fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, [www.ucol.mx](http://www.ucol.mx). La edición se terminó en noviembre de 2018. El tamaño del libro es de 28 cm de alto por 21.5 cm de ancho.



La información que se presenta en este libro es producto del trabajo colectivo de académicos que respondieron al liderazgo de la Red de Investigación e Innovación Tecnológica para la Ganadería Bovina Tropical (REDGATRO), elaborando fichas sobre recursos arbóreos con fines ganaderos. En este sentido la REDGATRO cumple con aportes en investigación, innovación, difusión, capacitación y promoción del conocimiento científico para la ganadería tropical, así como de actividades para beneficio de productores, estudiantes, técnicos, especialistas y autoridades del área. Esta obra colectiva contó con la participación de 26 autores de 18 instituciones y de 10 estados tanto de trópico húmedo como seco, además de la colaboración de tres autores de instituciones extranjeras. Recopila la información de 23 fichas de especies arbóreas, en donde se consideran aspectos botánicos, biológicos, servicios ecosistémicos, calidad forrajera y usos. Algunas fichas son de especies conocidas, otras son menos estudiadas, en todo caso enfatizan la biodiversidad aplicada a la producción ganadera tropical.



UNIVERSIDAD DE COLIMA



**REDGATRO**  
Red de Investigación e Innovación Tecnológica  
para la Ganadería Bovina Tropical