

Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth. Nombre científico

Adelaido Rafael Rojas-García
María de los Ángeles Maldonado-Peralta
Paulino Sánchez-Santillán*

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 2.
Universidad Autónoma de Guerrero. Cuajinicuilapa, Guerrero, México.
*Autor de correspondencia: sanchezsantillanp@gmail.com

Sinonimia: *Feuilleea ligustrina* (Jacq.) Kuntze, *Inga lanceolata* Blanco, *Inga lanceolata* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Inga ligustrina* (Jacq.) Willd., *Inga macrostachya* (Vahl) Steudel ex DC., *Mimosa lanceolata* Jacq., *Mimosa lanceolata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir., *Mimosa ligustrina* Jacq., *Pithecellobium albicaule* Britton & Rose, *Pithecellobium calostachys* Standl., *Pithecellobium campechense* Lundell, *Pithecellobium insigne* Micheli ex Donn.Sm., *Pithecellobium ligustrinum* (Jacq.) Klotzsch ex Benth., *Pithecellobium macrosiphon* Standl., *Pithecellobium macrostachyum* Benth., *Pithecellobium pachypus* Pittier, *Pithecellobium spinulosum* Pittier, *Pithecellobium velutinum* Britton & Rose, *Pithecellobium winzerlingii* Britton & Rose (Kew.org., 2020; Tropicos.org., 2020).

Nombres comunes: Azabache, Concha, Conchi (Sinaloa), Espino blanco, Cutzé (huasteco en San Luis Potosí), Espino de playa, Espino de vaca, Guamuchete, Guamuchillo (maya), Guamúchil, Guamúchil bronco (Sinaloa), Hogador (San Luis Potosí), Huamuchillo (Nayarit), Jinicuilillo, Madre de flecha, Mochaquelite (Jalisco), Muchil (Oaxaca), Muchite, Palo de humo (Veracruz), Pechijume, Peleple, Pinzanillo (Michoacán), Timuche, Timuchi (Guerrero y Michoacán), Tucuy (San Luis Potosí y Tabasco) (Martínez, 1994; Enciclovida, 2020).

Familia: Fabaceae.

Forma vegetativa: árbol de pequeña a mediana altura, a veces arbustiforme, más probable perennifolio; con el tronco erecto, normalmente ramificado desde la base; copa irregular tendiendo a redondeada y densa, con ramas expandidas.

Origen, distribución y hábitat

Especie nativa: habita en zonas del trópico y subtropical, entre los 0 y 1 800 msnm; se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta las Antillas, en México crece en los estados de Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, pero con mayor extensión en la península de Yucatán (Duno y Cetzal-IX, 2017); sin embargo, en México y en Estados Unidos se considera una especie en peligro de extinción. Son árboles que soportan suelos pobres, inundaciones y sequías duraderas.

Relevancia biológica

Es una leguminosa que mejora la calidad del suelo, se encuentra asociado con otras especies de la misma familia o de otras y con pocos árboles de su misma especie.

Figura 1
Partes del árbol de *Pithecellobium lanceolatum*,
tomadas en el Ciruelo, Pinotepa Nacional, Oaxaca



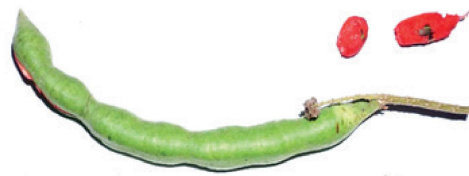
Árbol



Parte aérea mostrando ramas con frutos



Tronco del árbol



Vaina en madurez fisiológica, iniciando la dehiscencia



Rama pequeña
mostrando
flores y hojas



Hoja



Vaina madura,
dehisciente, enrollada,
mostrando el arilo que
cubre a las semillas



Ramas de uno a dos años de desarrollo



Espigas florales en diferentes
fases de desarrollo

Fotografías: Adelaido Rafael Rojas García.

Categoría de riesgo: *Pithecellobium lanceolatum* en México y Estados Unidos se encuentra en riesgo por cuestiones de invasión humana y por su baja capacidad de producción de vainas. Considerando que hoy en día gran parte de los ecosistemas se encuentran amenazados y su distribución va en decadencia.

Servicios ecosistémicos asociados: es un árbol con rápido desarrollo, de forma silvestre, sobre suelos calizos, arenosos y costeros, comúnmente se le encuentra en lugares conocidos como ciénagas o inundados; es de gran importancia por ser un restaurador de los suelos; por su morfología arbórea, se puede cultivar como cercos vivos, para sombra o ramoneo de hojas y frutos en rumiantes. Tiene propiedades melíferas (CONABIO, 2012), leña y sombra (Albarrán *et al.*, 2018).

Reconocimiento en campo

En la figura 1, se muestran diferentes aspectos morfológicos de esta especie.

Tamaño: comúnmente de cinco hasta 15 m de altura (Guízar y Sánchez, 1991). Algunos individuos alcanzan hasta 25 m de altura y diámetro de 50 cm (Hernández, 2015).

Corteza: la base del tronco mide 30 cm o más, cubierto de una corteza color gris, tiene marcas horizontales en forma de pequeñas erupciones y en el centro las espinas pareadas y arqueadas.

Madera: la madera es moderadamente blanda, fuerte, durable y se utiliza para postes o construcciones, el centro amarillo a café, las ramas gruesas son duras y las jóvenes flexibles, tienen forma de entrenudos, en cada uno dos espinas opuestas, bien desarrolladas; de uno a dos años tienen en las ramas hojas y flores, el color de las espinas es el mismo que el de la corteza.

Hojas: las hojas son coriáceas, alternas, pinnadas; es decir, están compuestas de dos pares de folíolos, de entre 5 a 10 cm de largo y 2.0 a 3.5 cm de ancho, crecen en ramas delgadas, son color verde brillante cuando jóvenes y más oscuras cuando son adultas. El peciolo mide de 3 a 4 cm, de donde se derivan dos peciolulos de 1 a 2 cm y cada uno termina con un par de hojas oblongas y asimétricas, las hojas se caracterizan por ser aladas y acanaladas, tienen la nervadura central hacia un lado, dando a la hoja un lado curvado y más ancho, quedando el otro lado más pequeño y recto.

Espinas: en cada nudo crecen dos espinas deciduas, de forma opuesta, miden de 0.5 a 1.0 cm, son conspicuas y punzantes, del mismo color del tallo; verdes, pequeñas y finas en tallos jóvenes y, más anchas, de color gris cuando las ramas maduran.

Flores: presenta inflorescencias axilares, de 3 a 8 cm, hermafroditas, pequeñas, de color blanco con amarillo, se agrupan en espigas; cada flor o cabezuela mide de 0.6 a 1.0 cm de largo y 1.0 mm de diámetro, con ligero aroma y espectaculares, visitadas por insectos polinizadores, melíferos. Florece de febrero a octubre.

Frutos: son vainas de color verde cuando jóvenes, miden entre 5 a 20 cm de largo y 1.5 cm de ancho, en promedio; cuando maduran se enrollan, se tornan a un color verde a café, dehiscentes, dejando al descubierto las semillas, unidas del arilo semidelgado, sin sabor, de color rojo.

Semillas: cada vaina produce desde una hasta ocho semillas viables, que miden de 1.1 a 1.5 cm de largo y 0.8 cm de ancho, de forma ovalada, color café con una línea blanca al

centro, que la divide polarmente a la mitad, de donde se originan grietas color café claro, que se distribuyen por toda la semilla.

Raíces: pivotantes, profundas, fuertes, extendidas, lo que le permite desarrollar y mantenerse en condiciones de sequía y a veces inundadas.

Consideraciones de manejo y establecimiento

Forma de producción: esta especie no es cultivada, crece de manera silvestre, de donde es consumida por los rumiantes y otras especies que consumen el arilo del fruto; sus características muestran que puede cultivarse para muchos fines y como fuente de proteína para el ganado.

Factores ambientales

Suelo: se desarrolla en una amplia variedad de suelos, pero le va mejor en suelos tipo vertisol cálcico, arenoso, ácidos, crece en orillas de arroyos, soportan sequías prolongadas e inundaciones con agua salobre (DOF, 2002; Soto *et al.*, 2005).

Temperatura: el clima que predomina en la zona donde crecen las plantas de esta especie es el trópico húmedo y seco; con temperatura de entre 20 a 30 °C (Sibaja, 2015).

Humedad: las especies de esta familia se desarrollan en ecosistemas con climas calurosos, estaciones marcadas de sequía y lluvia, presencia de canícula, *P. lanceolatum* crece con poca humedad, pero en época de lluvia desarrolla una vegetación exuberante, se adapta a precipitaciones anuales desde los 450 hasta los 2 000 mm (SEMARNAT, 2010).

Aspectos de cultivo

Las especies del género *Pithecellobium* se propagan por semilla y de manera natural, directamente en campo y podría realizarse en almácigo; para la práctica de este último, antes de la germinación, las semillas se colocan en sustrato húmedo, ya sea en charolas o bolsas de plástico de polietileno y se cubren con el mismo sustrato, manteniendo la humedad para obtener entre 90 y 100% de germinación.

Fertilización: esta especie no se cultiva, crece de manera silvestre; cultivada requiere fertilización química de 70 a 150 kg/ha de fósforo, 100 kg/ha de sulfato de potasio (Soto *et al.*, 2005). Se sugiere adicionar al suelo, arena, materia orgánica y calcio.

Poda: es una práctica cultural que se realiza cuando se utiliza como cerco vivo, para eliminar las ramas indeseadas, dejando que desarrollen árboles grandes para sombra y ramoneo del ganado, lo que permite aumentar el rendimiento de materia seca (Moreno-Casasola y Paradowska, 2009), produce flores y vainas en las ramas de uno a dos años.

Susceptibilidad: estos árboles no tienen interés comercial, por ello no se reportan plagas que ataquen a la planta; las hojas son consumidas por fitófagos (Alonso, 2001) y las semillas por barrenadores de hueso.

Propagación: se propaga por semilla.

Temporalidad: el árbol es perenne, inicia a florecer a los cinco años de desarrollo, produce flores y vainas desde febrero hasta octubre.

Densidad de siembra: si en algún momento se desea cultivar, la densidad de siembra es de una planta cada 3 m entre surcos y plantas, además de que el cultivo exigiría po-

das continuas para hacer más pequeño el árbol o en su caso realizar injertos, presenta muchas espinas, lo que implica un manejo cuidadoso (Cervantes *et al.*, 2001).

Cosecha: las vainas maduran constantemente, desde el inicio de la floración; la cosecha se realiza de forma manual.

Rendimiento: es un árbol que presenta baja cantidad de frutos, observaciones personales indican que por cada flor hay una o tres vainas, no existen registros de los rendimientos de materia seca y frutos.

Asociación vegetal: esta especie se asocia con otros árboles leguminosos o no; se usa como cerco vivo en corrales de ganado, praderas y para cultivos frutícolas. Es una especie que sirve como sostén de plantas trepadoras y no tiene alelopatía.

Valor nutricional

La hoja de *P. lanceolatum* contiene en promedio 19.3% de proteína cruda, 54.3% de fibra detergente neutro, 4.6% de extracto etéreo, 4.6 Mcal de energía bruta y 37.9% de materia seca (cuadro 1).

Cuadro 1
Valor nutricional de la hoja de *Pithecellobium lanceolatum*

Variable	Ojeda <i>et al.</i> (2012)	Apráez <i>et al.</i> (2017)	
		Seca	Lluvias
MS (%)	38.4	30.9	44.5
PC (%)	18.4	22.1	17.4
FB (%)	—	57.0	40.2
EE (%)	4.1	4.1	5.6
FDN (%)	54.1	53.6	55.2
FDA (%)	37.8	39.1	39.5
Celulosa (%)	22.1	26.1	23.0
Hemicelulosa (%)	—	14.6	15.8
LDA (%)	12.8	12.2	10.3
Cenizas (%)	—	9.7	15.1
ELN (%)	—	7.1	21.7
Calcio (%)	2.05	—	—
Fósforo (%)	0.13	—	—
EB (Mcal Kg)	—	4.6	4.6

MS = materia seca, PC = proteína cruda, FB = fibra bruta, EE = extracto etéreo, FDN = fibra detergente neutro, FDA = fibra detergente ácido, LDA = lignina detergente ácido, ELN = extracto libre de nitrógeno, EB = energía bruta.

El perfil cualitativo de metabolitos secundarios de las hojas *P. lanceolatum* en la época de sequía contiene α -aminos, esteroides, fenoles, taninos, terpenoides; mientras que en época de lluvias presenta α -aminos, esteroides, fenoles, taninos, taninos condensados, saponinas y terpenoides (Ojeda *et al.*, 2015; Ordoñez y Sánchez, 2015).

En un estudio *in vitro* se determinaron sus características fermentativas de la hoja de *P. lanceolatum* y se obtuvieron los valores que se muestran en el cuadro 2. La pro-

ducción de biogás indica la disponibilidad de carbohidratos durante su fermentación en rumen, de modo que a las 24 h de fermentación *in vitro* es un indicativo de la cantidad de carbohidratos de contenido celular estarán disponibles para el rumiante durante la fermentación; mientras que a partir de las 24 h se fermentan los carbohidratos estructurales de la hoja (Torres-Salado *et al.*, 2019). Los valores de biogás de la hoja de *P. lanceolatum* indican baja disponibilidad de carbohidratos para la fermentación ruminal; el contenido de metano mostró que a las 24 h representó 48.93% del total de biogás, mientras a las 72 h disminuyó a 39.77% del total del biogás. La cantidad de metano presente en el biogás es un indicativo de la energía que se pierde; además, éste se sintetiza a partir de la fermentación de los carbohidratos estructurales por las arqueas metanogénicas; sin embargo, la producción de metano se afecta por la presencia de metabolitos secundarios, lo que ocurrió en la hoja al disminuir conforme aumentó el tiempo de fermentación (Texta *et al.*, 2019).

La degradación de la materia seca en valores inferiores a 60% indican la presencia de grandes cantidades de fibras detergentes, lo que limita la digestibilidad al momento de consumirla por el rumiante (Hernández-Morales *et al.*, 2018), de modo que la hoja *P. lanceolatum* contiene arriba de 50% de FDN, dados el valor de degradación de la materia seca (cuadro 1). El contenido de nitrógeno amoniacal indica la proporción suficiente para que los microorganismos ruminales satisfagan sus necesidades de amoníaco, por lo que debe haber un contenido mínimo de 20 mg/dL para alcanzar la máxima tasa de digestibilidad de la materia seca (Torres-Salado *et al.*, 2019); por lo tanto, la hoja de *P. lanceolatum* no cubre los requerimientos de amoníaco que requieren las bacterias para alcanzar la máxima digestibilidad de la materia seca (cuadro 2).

Cuadro 2
Características fermentativas *in vitro* de hoja de *Pithecellobium lanceolatum*

Variable	Valor
Biogás acumulado 24 h	41.16 mL/g MS
Biogás acumulado 48 h	53.08 mL/g MS
Biogás acumulado 72 h	62.22 mL/g MS
Metano acumulado 24 h	20.14 mL/g MS
Metano acumulado 48 h	22.57 mL/g MS
Metano acumulado 72 h	24.72 mL/g MS
Degradación de materia seca	38.09%
Nitrógeno amoniacal	2.67 mg/dL
Energía metabolizable	1.06 Mcal/Kg

Fuente: Estimaciones propias.

El estudio de esta especie en la nutrición animal es escaso; sin embargo, existen publicaciones donde se evaluó la selectividad de diferentes especies arbóreas forrajeras por bovinos en época de lluvia y sequía. Ojeda *et al.* (2012) evaluó la selección de plantas leñosas por bovinos en silvopastoreo en un bosque semicaducifolio; donde *P. lanceolatum* tenía una densidad de 6.4% entre las 22 especies leñosas distinguidas, así como una frecuencia de 11.2% y dominancia de 7.2%, lo que propició un índice de valor de importancia

de 24.8, ubicándola entre las tres primeras especies. Cabe destacar que este índice se asoció con el consumo voluntario de materia seca en ausencia de limitantes físicas o químicas en el bosque. Así, en la evaluación de fragmentos epidérmicos vegetales en heces de los bovinos, mostró la presencia de 1.44% de fragmentos, asignándole un índice de selectividad de -0.71.

En bovinos mestizos Cebú se evaluó la suplementación en pastoreo con 10% de *P. lanceolatum* en las épocas de sequía y lluvia. De modo que, durante los días que abarcó el periodo de lluvia, un bovino consumió 913 kg de materia seca para una ganancia diaria de peso (GDP) de 156.3 g/día; mientras en los días que abarcó la época de sequía, un bovino consumió 507 kg de materia seca para una GDP de 187 g/día (Apráez *et al.*, 2017).

Usos

Este árbol tiene propiedades medicinales; la corteza es utilizada como antiparasitario. Además de ser una fuente de alimento para las abejas productoras de miel. *P. lanceolatum* se usa para la alimentación animal, alimentación humana, leña y sombra (Albarrán *et al.*, 2018).

Es una leguminosa usada como forraje, el fruto es alimento para el ganado, fauna silvestre (Martínez-Garza *et al.*, 2011) y el arilo para la alimentación humana.

Referencias

- Albarrán, P.B.; Avilés, F.N. y Rojo, R.R. (2018). Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México. *In: García, M.A.; Albarrán P. B. y Rebollos R.S. (eds.). La ganadería en condiciones de trópico seco.* Ed. Gigome S.A. de C.V. Toluca, México. Pp. 185-202.
- Alonso, O. (2001). Aspectos fitosanitarios acerca de las plagas insectiles de las arbóreas forrajeras. *Pastos y Forrajes*, 24(1): 1-18.
- Apráez, E.G.; Gálvez, A. y Navia, I. (2017). Evaluación nutricional de arbóreas y arbustivas de bosque muy seco tropical (bms-T) en producción bovina. *Revista Ciencias Agropecuarias*, 34(1): 98-107.
- Cervantes, G.V.; López, G.M.; Salas, N.N. y Hernández, C.G. (2001). Técnicas para propagar especies nativas de selva baja caducifolia y criterios para establecer áreas de reforestación. México, D.F.: Facultad de Ciencias UNAM, PRONARE-SEMARNAP. Pp. 27-37.
- CONABIO. (2012). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Guamúchil, Cuauhmochitl (*Pithecellobium dulce*). www.biodiversidad.gob.mx (consulta 11 diciembre 2019).
- DOF. (2002). Diario Oficial de la Federación. NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma Oficial Mexicana: Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación. (consulta 11 diciembre 2019).
- Duno de, S.R. y Cetzal-IX, W. (2017). La subfamilia Mimosoidae (Fabaceae) en la Península de Yucatán, México. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., 9: 1-8.
- Enciclovida. (2020). Plataforma de consulta de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://enciclovida.mx/especies/171799-pithecellobium-lanceolatum> (consulta 17 abril 2020).
- Guízar, N.E. y Sánchez, V.A. (1991). Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Primera Ed). México: Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 97-110.
- Hernández, J.R. (2015). Taxonomía y fitogeografía de las Leguminosas del cerro El Sípil, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 99 p.
- Hernández-Morales, J.; Sánchez-Santillán, P.; Torres-Salado, N.; Herrera-Pérez, J.; Rojas-García, A.R.; Reyes-Vázquez, 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. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(01): 105-120.

- Kew.org. (2020). Plants of the World Online, Royal Botanic Garden. <http://powo.science.kew.org/?q=Pithecellobium+lanceolatum> (consulta 17 abril 2020).
- Lewis, G.P.; Schrire, B. y Lock, M. (Eds.). (2005). Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 592 p.
- Martínez, M. (1994). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas (Tercera Ed). México: Fondo de cultura Económica. 1248 p.
- Martínez-Garza, C.; Osorio-Beristain, M. y Valenzuela-Galván, D. (2011). Intra and interannual variation in seed rain in a secondary dry tropical forest excluded from chronic disturbance. *Forest Ecology and Management*, 262: 2207-2218.
- Moreno-Casasola, P. y Paradowska, K. (2009). Especies útiles de la selva baja caducifolia en las dunas costeras del centro de Veracruz *Madera y Bosques*, 15(3): 21-44.
- Ojeda, A.; Obispo, N.; Canelones, C.E. y Muñoz, D. (2012). Selección de especies leñosas por vacunos en silvopastoreo de un bosque semicaducifolio en Venezuela. *Archivos de Zootecnia*, 61(235): 355-365.
- Ojeda, A.; Obispo, N.; Gil, J.L. y Matute, I. (2015). Perfil cualitativo de metabolitos secundarios en la fracción comestible de especies leñosas seleccionadas por vacunos en un bosque semicaducifolio. *Pastos y Forrajes*, 38(1): 64-72.
- Ordoñez, L.M.F. y Sánchez, R.A.D. (2015). Valoración nutricional, etológica, fenológica y dasométrica de especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero en una zona de bosque tropical (bs-T). [Tesis de licenciatura]. Universidad de Nariño. Colombia. 131 p.
- SEMARNAT. (2010). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Tipos de ecosistema que existen en México. Retrieved from http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/ecosistemas.html#selva_baja (consulta 15 noviembre 2019).
- Sibaja, H.R. (2015). Propiedades químicas y funciones de las gomas de *Acacia cochliacantha* y *Acacia farnesiana*. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias, Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. D.F., México. 118 p.
- Soto, P.; Velasco, R.; Jahn, E. y Arredondo, S. (2005). Especies leguminosas forrajeras para cortes en suelos arcillosos de mal drenaje. *Agricultura técnica* (Chile), 65(2): 157-164.
- Texta, N.J.; Sánchez-Santillán, P.; Hernández, S.D.; Torres-Salado, N.; Crosby, G.M.; Rojas-García, A.R.; Herrera, P.J. y Maldonado P.M. (2019). Use of disaccharides and activated carbon to preserve cellulolytic ruminal bacterial consortiums lyophilized. *MVZ Córdoba*, 24(3): 7305-7313.
- Torres-Salado, N.; Sánchez-Santillán, P.; Rojas-García, A.R.; Almaraz-Buendía, I.; Herrera-Pérez, J.; Reyes-Vázquez, I. y Mayren-Mendoza, F.J. (2019). *In vitro* gas production and fermentative characteristics of ruminal cellulolytic bacterial consortia of water buffalo (*Bubalus bubalis*) and Suiz-bu cow. *Agrociencia*, 53(2): 145-159.
- Tropicos.org. (2020). Botanical Information System at the Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, USA. <http://legacy.tropicos.org/name/13031927> (consulta 17 abril 2020).