

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2014

ANÁLISIS TÉCNICO DEL ÁRBOL DEL MEZQUITE (*Prosopis laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd.) EN MÉXICO

Elvia Nereyda Rodríguez Saucedo; Gustavo Enrique Rojo Martínez; Benito Ramírez Valverde; Rosa Martínez Ruiz; Milagros de la Caridad Cong Hermida; Salvador Martín Medina Torres y Hugo Humberto Piña Ruiz

Ra Ximhai, Enero - Junio, 2014/Vol. 10, Número 3, Edición Especial
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 173 - 193



e-revist@s

ANÁLISIS TÉCNICO DEL ÁRBOL DEL MEZQUITE (*Prosopis laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd.) EN MÉXICO

TECHNICAL ANÁLISIS OF THE MESQUITE TREE (*Prosopis laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd.) IN MEXICO

Elvia Nereyda **Rodríguez Saucedo**¹; Gustavo Enrique **Rojo Martínez**²; Benito **Ramírez Valverde**³; Rosa **Martínez Ruiz**²; Milagros de la Caridad **Cong Hermida**²; Salvador Martín **Medina Torres**² y Hugo Humberto **Piña Ruiz**².

¹Estudiante de Postgrado del Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Los Recursos Naturales, ofertado por la Universidad Autónoma Indígena de México, correo electrónico: nery89_8@hotmail.com. ²Profesores Investigadores de la Universidad Autónoma Indígena de México. ³Profesor Investigador del Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

RESUMEN

El mezquite se desarrolla en las regiones áridas y semiáridas de México, incluyendo el norte de Sinaloa y es muy importante ya que su madera es usada como combustible, para construcción de cercas, sus vainas como forraje y como alimento para el hombre; produce resina que tiene uso en la fabricación de pegamentos y barnices, mientras sus flores son importantes en la producción de miel. Por lo anterior expuesto, el objetivo de este trabajo fue conocer y sistematizar la información que se encuentra en la literatura científica sobre el árbol del mezquite, la metodología utilizada fue la empleada por Musálem y Sánchez (2003). El mezquite es un recurso biótico con amplia distribución geográfica y ecológica en zonas áridas mexicanas, y también una amplia distribución e importancia en Sudán y Australia. De esta especie se destaca un papel ecológico muy importante ya que es un excelente fijador del suelo y por lo tanto, controlador de la erosión; es fijador de nitrógeno, lo cual mejora la fertilidad del suelo. Por otra parte, bajo ciertas condiciones son fuente de forraje para el ganado doméstico y fauna silvestre. En este trabajo se concluyó que el mezquite es una especie valiosa para las comunidades del norte de Sinaloa y de México.

Palabras claves: Erosión, árbol de uso múltiple, monografía.

SUMMARY

The mesquite is developed in arid and semiarid regions of Mexico, including northern Sinaloa and it is very important because its wood is used for fuel, the construction of fences, fodder and pods as food for man; it produces resin having use in the manufacture of glues and coatings, while the flowers are important in the production of honey. By the above exposed, the aim of this work was to study and systematize the information found in the scientific literature about the mesquite tree, the methodology used was that one used by Musálem and Sánchez (2003). Mesquite is a biotic resource with a wide geographical and ecological distribution in Mexican arid zones and also a wide distribution and importance in Sudan and Australia. In this specie, a very important ecological role stands out because it is an excellent fixative soil and therefore, controlling erosion; it is nitrogen fixer, which improves soil fertility. On the other hand, under certain conditions are a source of forage for domestic livestock and wildlife. This study concluded that mesquite is a valuable species for communities of northern Sinaloa and Mexico.

Keywords: Erosion, multipurpose tree, monograph.

INTRODUCCIÓN

El mezquite se desarrolla en las regiones áridas y semiáridas de México, tiene múltiples usos, ya que su madera es usada como combustible, para construcción de cercas, sus vainas como forraje y como alimento para el hombre; produce resina que tiene uso en la fabricación de pegamentos, barnices, mientras sus flores son importantes en la producción de miel.

El mezquite es un recurso biótico con amplia distribución geográfica y ecológica en zonas áridas mexicanas. Para las etnias nómadas precolombinas fue y sigue siendo muy útil. Lo utilizan como fuente de alimento, combustible y uso medicinal. En la actualidad se le considera con potencial como forraje, material de construcción y combustible; sus comunidades proporcionan sitios para recreación humana, refugio de fauna silvestre, fuente de néctar para abejas y otros insectos, es importante también en la retención del suelo, ya que previene el proceso de desertificación. Su cultivo y mejoramiento han sido recomendados por varios autores, toda vez que posee una amplia variabilidad genética intraespecífica las poblaciones naturales de mezquite; en la producción forestal de la madera

Recibido: 10 de noviembre de 2013. Aceptado: de 12 febrero de 2014.

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 10(3): 173-193.

es fuerte y durable, buena para la fabricación de muebles, puertas, ventanas, pisos, objetos decorativos, artesanías y excelente como leña y carbón.

Por otra parte, bajo ciertas condiciones son fuente de forraje para el ganado doméstico y fauna silvestre; además, las flores producen polen y néctar para la producción de miel y cera en las explotaciones apícolas; la planta excreta una goma de uso medicinal e industrial, la cual puede sustituir a la goma arábiga obtenida del género *Acacia* (Almaraz, 2009).

Importancia de las monografías

El término monografía se usa para denominar textos de trama argumentativa y función informativa que organiza, en forma analítica y crítica datos sobre un tema recogidos en diferentes fuentes (Vanni, 2006).

Vanni (2006), opina que al realizar una monografía se aprende a:

- Delimitar un problema.
- Descubrir y reunir información adecuada.
- Clasificar los materiales.
- Establecer contactos con personalidades e instituciones.
- Acceder a la información y ejercitar el espíritu crítico.
- Comunicar los resultados por escrito y expresarse oralmente frente a un auditorio.

Vanni (2006), asegura que una monografía se considera científica si cumple con los siguientes requisitos:

- Trata un objeto de estudio (tema) de manera tal que pueda ser reconocible para los demás.
- La investigación dice cosas sobre ese objeto que no se han dicho antes o lo aborda desde una óptica distinta, de la ya difundida.
- Es útil a los demás.
- Proporciona elementos que permitan confirmar o refutar las hipótesis que presenta, de manera tal que otros puedan continuar el trabajo o ponerlo en tela de juicio.

La investigación dentro del contexto de la elaboración de las monografías, debe decir sobre este objeto cosas que todavía no han sido dichas, o bien revisar con óptica diferente las cosas que ya han sido dichas.

La investigación tiene que ser útil a los demás, en el sentido que sea relevante para enfrentar problemas concretos, para contribuir al conocimiento universal, para legitimar una institución de investigación, entre otras. Es decir, la monografía debe tener aportes concretos (Tesis y monografías, 2007).

Se han realizado monografías en el área forestal, algunas de ellas son: Monografía de *Pinus leiophylla* (Musalem y Martínez, 2003). El caucho natural (Compagnon, 1998), Monografía de *Pinus greggii* (Musalem y Martínez, 2003), Monografía de *Pinus Michoacana* (Musalem y Sánchez, 2003), Monografía de *Pinus Hartwegii* (Musalem y Solís, 2000).

Por lo anteriormente expuesto el objetivo de este trabajo fue elaborar una monografía en donde se analizan aspectos técnicos del mezquite, con la finalidad de contar con información sistematizada sobre el tema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología

La metodología utilizada fue la empleada por Musálem y Sánchez (2003), en su obra *Monografía de Pinus michoacana*. Además se adecuo la información disponible en diversas fuentes de información documental y de campo.

La elaboración de este trabajo contempla de manera principal los siguientes puntos:

Botánica y ecología; nombres comunes; distribución; marco ecológico; especies asociadas; clima; suelos; taxonomía; descripción botánica; fuste; corteza; hojas; yemas; ramillas; vainas; conos; semillas; madera; morfología de las plántulas; fenología; fenología vegetativa y reproductiva; producción de conos y semillas; factores adversos que afectan el crecimiento y la reproducción de la especie; fuego; enfermedades; insectos; insectos de conos y semillas; insectos que se alimentan de brotes y yemas; insectos defoliadores; insectos que se alimentan de floema y cambium; insectos que se alimentan de la raíz; genética; propagación vegetativa; conservación de la especie; in situ; ex situ; importancia; importancia económica; importancia ecológica; producción de planta en vivero; colecta y rendimiento de semillas; métodos de colecta; secado de conos; rendimiento de semillas; almacenamiento de semillas; técnicas de producción de plantas en vivero; producción de planta en almácigo; sustrato en almácigo; desinfección del sustrato en almácigo; época de siembra; profundidad de siembra en almácigo; cuidados; protección y mantenimiento; producción en envase; características del envase; siembra directa en envase; producción a raíz desnuda; empaçado y transporte; germinación; protección contra plagas y enfermedades; plantaciones; establecimiento; preparación del terreno; método de plantación; cepa común; sistema español; sistema de plantación; raíz desnuda; época de plantación; espaciamiento de la plantación; evaluación de la sobrevivencia; manejo de plantaciones; crecimiento; rendimiento en México; tratamientos intermedios; fertilización; control de malezas; podas; tablas de volumen; modelos de crecimiento; plantaciones con fines especiales; plantaciones con fines de restauración de áreas degradadas; manejo de bosques naturales; crecimiento de la especie; rendimiento en México; tratamientos intermedios; control de malezas; aclareos; podas; prevención y combate de incendios; índice de riesgo de incendio; quemas prescritas; tablas de volumen; modelos de crecimiento; índices de sitio; cortas de regeneración; características tecnológicas de la madera; anatomía de la madera; descripción macroscópica; anillos de crecimiento; canales resiníferos; características organolépticas; descripción microscópica; traqueidas; rayos leñosos; química de la madera; composición de la trementina; propiedades físicas; propiedades mecánicas; secado de la madera; durabilidad; producción de resina; usos y economía.

Los temas se adecuaron a las características propias de la especie. Algunos puntos no pudieron cubrirse por falta de información. Para el desarrollo del presente trabajo, se ha utilizado variada información en virtud de las necesidades de datos requeridos. Es por ello que se debió recurrir a fuentes secundarias de información.

Este tipo de fuente se constituye en el más abundante origen de información para la presente monografía, aun cuando en sí, es un tema de desarrollo incipiente en las especies forestales de zonas áridas y semiáridas de México.

Al respecto, la información utilizada proviene de variados orígenes, entre los cuales principalmente se utilizaron los siguientes:

- Libros especializados de origen nacional, europeos y norteamericanos
- "Workings papers"

- Artículos de periódicos especializados
- Información obtenida a través de la red de internet
- Apuntes de clases
- Boletines estadísticos de precios forestales
- Cuerpos legales

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Antecedentes e historia de la especie

Desde épocas remotas, el mezquite (*Prosopis spp.*) ha constituido un recurso valioso para los habitantes de zonas áridas, quienes encontraron en él múltiples beneficios, ya que todas las partes de la planta son susceptibles de ser utilizadas. Ha sido considerado como un denominador cultural común para los pueblos nómadas de cazadores-recolectores que habitaron el norte de México y el sur de Estados Unidos (CONAZA, 1994).

Su utilización ha continuado a través de largo tiempo, representando para los indígenas, colonizadores y pioneros, uno de los recursos vegetales más útiles, ya que de él han obtenido: leña, carbón, goma, materiales de construcción, alimento, forraje, néctar para la apicultura, sombra, herramientas de trabajo, medicina y juguetes.

Además, destaca el papel ecológico del mezquite, ya que es un excelente fijador del suelo y por lo tanto, controlador de la erosión; es fijador de nitrógeno, lo cual mejora la fertilidad del suelo; proporciona alimento y refugio a la fauna silvestre; y actúa como indicador de profundidad del manto freático (freatofita).

La expansión urbana y el incremento de las actividades ganaderas en los años cuarenta afectaron de manera considerable a las comunidades de mezquite, muchas de las cuales fueron sustituidas por pastizales que no siempre tuvieron el éxito esperado. Sin embargo, aún en la actualidad, el mezquite continúa siendo un recurso de importancia para los habitantes de zonas áridas, quienes llevan a cabo su aprovechamiento como una actividad complementaria a la agricultura, ganadería y explotación de los recursos espontáneos.

El mezquite se desarrolla en las regiones áridas y semiáridas de México, y es muy importante ya que su madera es usada como combustible, para construcción de cercas, sus vainas como forraje y como alimento para el hombre; produce resina que tiene uso en la fabricación de pegamentos, barnices, mientras sus flores son importantes en la producción de miel.

El mezquite es un recurso biótico con amplia distribución geográfica y ecológica en zonas áridas mexicanas. Para las etnias nómadas precolombinas fue y sigue siendo muy útil. Lo utilizan como fuente de alimento, combustible y medicina. En la actualidad se le considera con potencial como forraje, material de construcción y combustible; sus comunidades proporcionan sitios para recreación humana, refugio de fauna silvestre, fuente de néctar para abejas y otros insectos, es importante también en la retención del suelo, ya que previene el proceso de desertificación.

Su cultivo y mejoramiento han sido recomendados por varios autores, toda vez que posee una amplia variabilidad genética intraespecífica. Las poblaciones naturales de mezquite; en la producción forestal de la madera es fuerte y durable, buena para la fabricación de muebles, puertas, ventanas, pisos, objetos decorativos, artesanías y excelente como leña y carbón. Por otra parte, bajo ciertas condiciones son fuente de forraje para el ganado doméstico y fauna silvestre; además, las flores producen polen y néctar para la producción de miel y cera en las explotaciones apícolas; la planta

excreta una goma de uso medicinal e industrial, la cual puede sustituir a la goma arábica obtenida del género *Acacia* (Almaraz, 2009).

Botánica y ecología

Prosopis laevigata

Prosopis laevigata (H. & B.) Johnston. Es un árbol, a veces hasta de 12 m de altura, aunque generalmente menor; tronco hasta de 1 m de diámetro, por lo general de 30 a 60 cm; corteza gruesa, de color café-negruzco, algo fisurada; copa más ancha que alta; ramas glabras o pilosas, armadas de espinas estipulares de 1 a 4 cm de largo; hojas pecioladas con 1 a 3 pares de pinnas, cada una con 10 a 20 pares de folíolos sésiles; flores dispuestas en espigas densas de 5 a 10 cm de largo; flores blanco-amarillentas; legumbre linear, algo falcada, de 7 a 20 cm de largo por 8 a 15 mm de ancho, de color café-amarillento, a veces rojizo, algo constreñida entre las semillas; éstas oblongas, comprimidas de 8 a 10 mm de largo, de color blanco-amarillento.

A *P. laevigata* se le conoce con el nombre común de mezquite. Esta planta fue conocida como *P. juliflora* (Swartz) D.C., nombre que, según Johnston debe ser asignado a la especie que se distribuye a lo largo de la costa del Pacífico desde Sinaloa a Centroamérica, Colombia y Venezuela, así como en las Antillas (Rzedowski, 1979).

De acuerdo al sistema de clasificación *Prosopis laevigata* tiene el siguiente lugar dentro de la sistemática vegetal:

(Conafor y Conabio, 2004):

Nombre común: Mezquite

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (Dicotiledoneas)

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Prosopis*

Nombre científico: *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C.Johnst.

Sinonimias: *Acacia laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd; *Algarobia dulcis* (Kunth) Benth; *Mimosa laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir; *Mimosa rotundata* Sessé & Moc; *Neltuma attenuata* Britton & Rose; *Neltuma laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose; *Neltuma michoacana* Britton & Rose; *Neltuma pallescens* Britton & Rose; *Prosopis dulcis* Kunth, *Neltuma palmeri* Britton & Rose.

Distribución geográfica

El origen fitogeográfico del mezquite (*Prosopis spp.*) se ubica en África, donde persiste como una sola especie; *Prosopis africana*, con características poco especializadas (Dávila, 1983:136). El mezquite tiene amplia distribución e importancia en Sudán y Australia.

De acuerdo a la clasificación de la FAO, el mezquite se localiza en las zonas desérticas y semidesérticas, formando parte de la vegetación de árboles poco densos y arbustos desde el nivel del mar hasta los 2,050 msnm.

Se encontró que en las islas de Hawái y otras islas cercanas se introdujo, convirtiéndose en un árbol muy estimado por sus diversos usos.

En México se distribuye en la vertiente del pacífico, desde Michoacán hasta Oaxaca y en la del Golfo en Nuevo León, Tamaulipas y el norte de Veracruz, en la depresión central de Chiapas y en las regiones altas centrales del país (Figura 1).

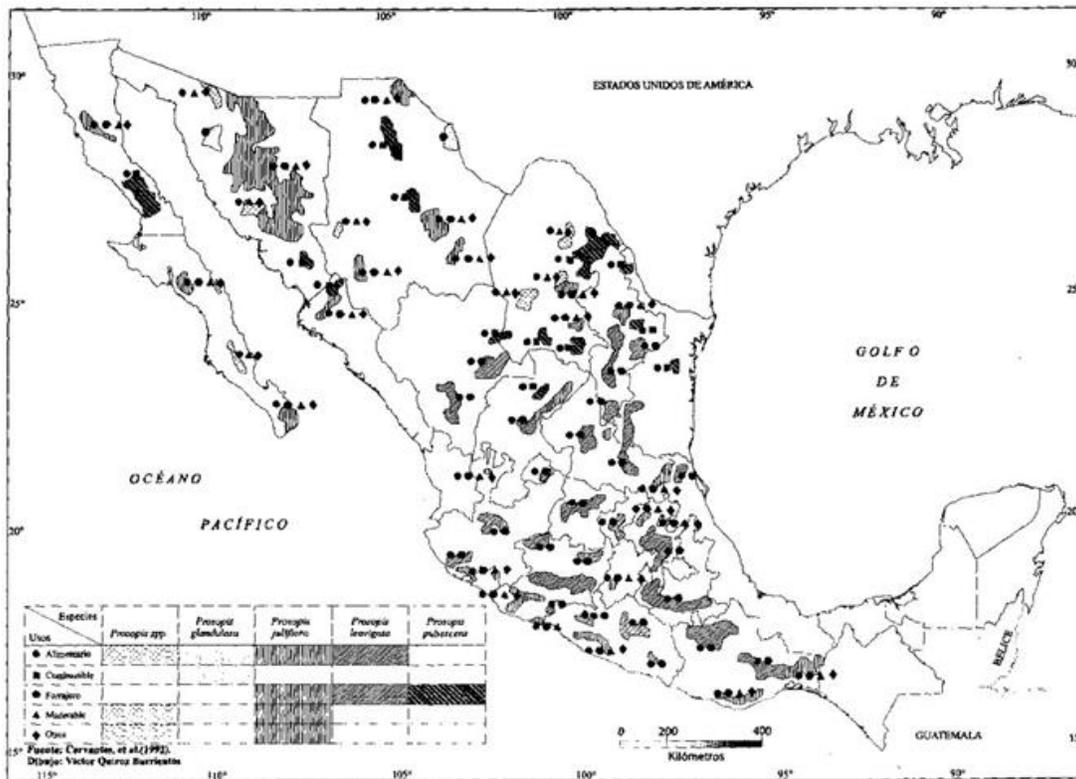


Figura 1.- Distribución geográfica y usos del mezquite (Rzedowski, 1988).

A nivel mundial existen 44 especies del género *Prosopis*, 42 de las cuales se encuentran en el continente americano, distribuidas en dos grandes centros: el norteamericano (mexicano-tejano) y el sudamericano (argentino-paraguayo-chileno). El complejo norteamericano, de acuerdo con Rzedowski (1988), cuenta con nueve especies, una con dos variedades, todas ellas presentes en el país. Su distribución comprende casi todo el territorio mexicano, con excepción de las zonas montañosas y las partes bajas del sureste del país; es particularmente abundante en las zonas áridas y semiáridas, aunque su amplio rango ecológico le permite ser localizado en zonas con temperaturas medias que van de 20 a 29° C, con precipitaciones que oscilan entre 350 y 1 200 mm anuales. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 2 200 m de altitud; crece preferentemente en llanuras y bajíos, sobre suelos profundos aptos para la agricultura, lo cual ha originado su desplazamiento de muchos sitios.

En México los mezquites se distribuyen en una superficie aproximada de 3'555,500 hectáreas (SFF, 1980), comúnmente en lugares áridos y semiáridos (Figura 2). Su distribución es amplia, exceptuando las montañas y las partes bajas del sureste del país.

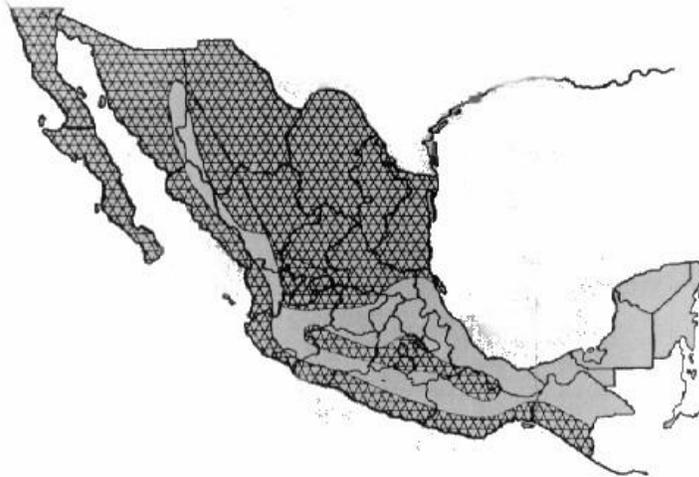


Figura 2.- Distribución de los mezquites (*Prosopis spp.*) en la república Mexicana (Rzedowski, 1988).

Donde el mezquite es la especie dominante, caracteriza a una comunidad vegetal denominada mezquital, la cual forma parte del bosque espinoso.

Los mezquites constituyen parte importante de la flora nacional, alcanzando inclusive carácter predominante en ciertas regiones; han estado ligados con la vida del campesino mexicano desde tiempos remotos (Villanueva, 1983).

El complejo mezquite se encuentra firmemente establecido en más de 3.5 millones de hectáreas del norte de México e incluye las siguientes especies autóctonas: *P. glandulosa*, *P. juliflora*, *P. velutina*, *P. pubescens*, *P. reptans*, *P. articulata*, *P. tamaulipana*, *P. palmeri* y *P. laevigata*.

De acuerdo a Signoret (1970), las mayores concentraciones de mezquites se localizan en los estados del norte y centro del país, entre las que sobresalen Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro.

P. laevigata es el mezquite típico del Centro de México, es la especie dominante en San Luis Potosí así como en el centro y sur de Tamaulipas. Se distribuye en las isoyetas de 300 a 900 mm. y a altitudes hasta de 2300 msnm, principalmente entre los 1800 y 1900 msnm; se presenta en forma de árboles con alturas de 6 a 7 m, así como arbustiva de 2 a 3 m (CONAZA e INE, 1994).

Entre las adaptaciones del mezquite a los ambientes áridos se encuentra la amplitud y profundidad de su sistema radicular, así como la reducción de su sistema foliar. La forma de vida arbórea indica disponibilidad de agua subterránea a poca profundidad, por lo que los campesinos lo utilizan como indicador de posibles fuentes de agua; la forma arbustiva se relaciona con manto freático profundo. Las nueve especies de mezquite (una con dos variedades) y su distribución geográfica en México (Figura 3).

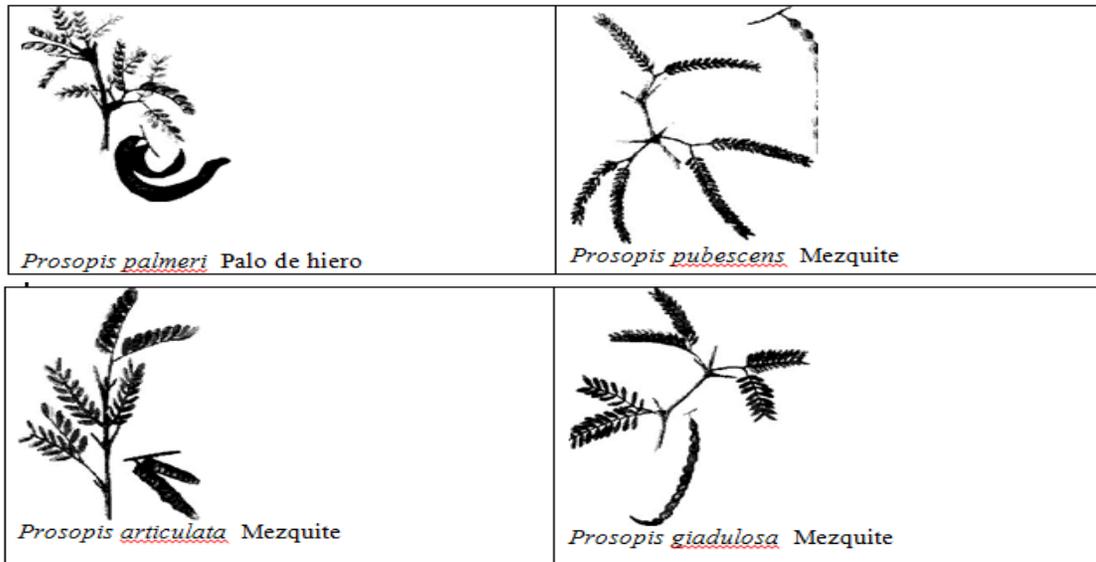


Figura 3.- Mezquite (Roberts, 1989).

- *Prosopis articulata* S. Wats, que crece en pequeñas áreas de Sonora y Baja California Sur.
- *P. glandulosa* var. *Glandulosa* Torr., dominante en el norte de México, en los estados de Coahuila, Chihuahua, Sonora, Nuevo León y norte de Tamaulipas.
- *P. glandulosa* var. *Torreyana* L. Benson, la especie más agresiva que crece en Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
- *P. juliflora* (Swartz) D.C., que se desarrolla a lo largo de la planicie costera del Pacífico, desde Sinaloa hasta Centroamérica; es la especie menos xerófila, ya que tolera precipitaciones hasta de 500 mm anuales.
- *P. laevigata* (Humb. y Bonpl.) M. C. Johnst. localizado en el centro y sur de México, en los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas.
- *P. palmeri* Wats, endémica de Baja California.
- *P. pubescens* Gray, del norte de Chihuahua y Baja California.
- *P. reptans* var. *cinerascens* Gray, halófito subarborescente que crece en el norte de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila y se extiende hasta el sur de Texas.
- *P. tamaulipana* Burkhardt, que se desarrolla en los límites de los estados de San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, restringida a la parte seca de la Huasteca.
- *P. velutina* Wootton, localizada en una zona reducida del estado de Sonora.

Los estados de la República que destacan por la producción forestal de mezquite son: Sonora, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Zacatecas, Durango, Coahuila y Nuevo León. De menor importancia son los estados de: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Jalisco, Oaxaca, Querétaro y Sinaloa (Dávila, 1983:136).

El mezquite como recurso natural

El mezquite es una planta originaria de México y elemento característico de las zonas áridas de Norte América, aunque su distribución se ha extendido hasta algunas regiones áridas y semiáridas de Centro y Sudamérica. En México es abundante en los Estados del norte y centro, así como en las planicies costeras en donde se establece en condiciones áridas y semiáridas. En muchos lugares de

nuestro país esta planta ha sido considerada como maleza indeseable y es combatida en algunas regiones, debido a que se le atribuye una gran agresividad y competencia con especies forrajeras. El mezquite es una planta que desde la antigüedad constituyó una fuente de obtención de diversos productos para los pobladores de las zonas áridas de Norte América. En la actualidad se siguen obteniendo algunos beneficios pero en escala reducida. La madera se puede utilizar para fabricar postes, durmientes, mangos de herramientas, muebles, pisos de parquet, arados, carretas y en algunos lugares como en Texas, para el adoquinado de las calles. Es excelente combustible y fuente de carbón vegetal.

En el Estado de Guanajuato se utiliza para la fabricación de hormas para calzado. La corteza ha sido utilizada para curtiduría regional. La corteza de la raíz se ha utilizado en cocción para curar heridas, como vomitivo y purgante; cuando es fermentada se obtiene una bebida sustituta del pulque. También se ha usado en cocimientos para curación de disentería o para algunas afecciones de los ojos. El jugo de las hojas, se dice curativo para algunas enfermedades oculares y de su cocción se obtiene bálsamo de mezquite, para este tipo de afecciones. Las flores del mezquite, son frecuentadas por gran cantidad de avispas y abejas que producen miel de gran calidad. Se sabe que algunos indígenas de Norte América las consumían como alimento y en cocción, como vomitivo y purgante. La semilla constituye un alimento importante para la fauna local como la codorniz, el guajolote, ardillas, etc., y de su cocimiento se obtiene una melaza, debido al importante contenido de azúcares. El fruto tuvo un importante papel en la alimentación de algunos pueblos indígenas; los chichimecas hacían harina de los frutos secos con la que preparaban tortas o pasteles, conocidos ahora como mezquitamales; también hacían el mezquiatole (CONAZA e INE, 1994; Figueiredo, 1990; García y Galindo, 1986; INIREB, 1976; Romo, 1985; Rzedowski, 1988).

En la actualidad, en México los mezquites son considerados malezas únicamente en algunas regiones del norte del país donde la ganadería se practica intensamente. En el resto del país se aprecian sus cualidades por lo que se busca contribuir al mejor aprovechamiento de este recurso. Las semillas presentan un endocarpio duro que debe abrirse para permitir la germinación. Si las semillas al caer al suelo no son consumidas por animales permanecen en latencia hasta que el endocarpio sea abierto por un factor escarificativo (Vines, 1960).

La utilización de esta planta es amplia, su madera es dura y resistente, se utiliza como leña y para fabricar muebles (Meyer y Felker, 1989). La corteza por su alto contenido de taninos ha sido utilizada en curtiduría. De las hojas *P. juliflora* se han aislado los alcaloides juliflorina, julifloricina y julifloridina que poseen actividad antimicrobiana, (Aqueel *et al.*, 1989).

El mezquite forma parte del equilibrio ecológico de los desiertos mexicanos, ya que cuenta con un sistema de raíces profundas, que participan en la conservación del suelo y del agua. Además por ser una leguminosa contribuye a nitrogenar el suelo.

El mezquite exuda de su tronco una resina amarillada semejante a la goma arábiga que se acumula en las rugosidades de la corteza. Los análisis químicos realizados a la goma establecen que es una sal neutra de un polisacárido ácido, altamente ramificado y constituido por residuos de L-arabinosa, D-galactosa, ácido 4-O-metil-D-glucourónico y L-ramnosa en una relación molar 2:4:1:1 (Aspinall y Whitehead, 1970) (*Figura 4*).

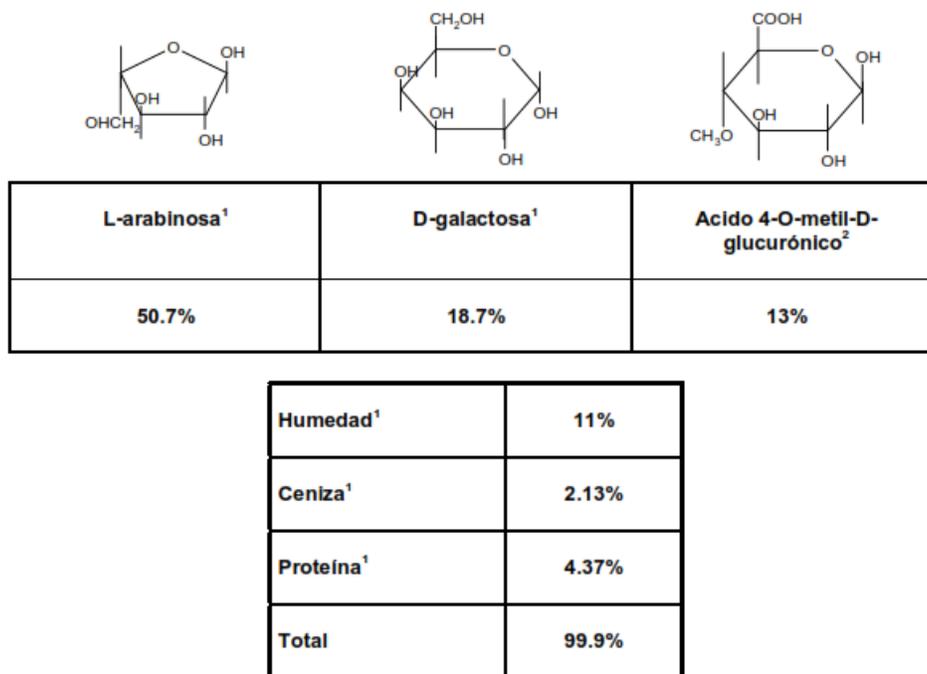


Figura 4.- Componentes de la goma de mezquite (Aspinall y Whitehead, 1970).

Marco ecológico

Árbol, aproximadamente, de hasta 15 m de altura. Ramas jóvenes y follaje glabros. Hojas 1-2 yugadas, pinnas 20-40 yugadas; folíolos de 6-10 (12) mm longitud x 1,5-3 mm latitud; venación broquidódroma, vena media centrada, muy ancha, recorrido recto, venas secundarias muy manifiestas, formando ángulos de 45° a 90° con la vena media, uniéndose con la secundaria suprayacente, áreas intercostales cuadrangulares. Inflorescencia de unos 10 cm de longitud. Legumbre de 12-17 cm longitud x 1-1,4 cm de latitud, amarilla y con manchas estriadas longitudinales violáceas; semillas de contorno aovado a elíptico de 5,5-6,5 mm longitud x 3,5-4,6 mm latitud x 2,0-2,8 mm espesor.

El *P. laevigata* es la especie de mayor distribución geográfica en el territorio mexicano. Debe señalarse que esta cobertura no es continua y en varios casos está fragmentada por cordones montañosos. No ha sido posible asociar parte de su variación exomorfológica a un área geográfica determinada, por esta razón se acepta que se trata de una sola especie. Entre los materiales de herbario existe un ejemplar de Quintana Roo (laguna Chichancanab) con las características de esta especie (Gaumer 1354, GH, 108 MO, US). No existen colecciones posteriores de esa localidad. Una breve recorrida por el lugar permitió inferir que por el tipo de vegetación y la altura sobre el nivel del mar, es poco probable la existencia de poblaciones naturales de *P. laevigata* en esa área.

En el estado de Chiapas (alrededores de Tuxtla Gutiérrez) fueron coleccionados ejemplares de esta especie. El área es muy puntual y resta establecer si se trata de una introducción reciente, como lo sugiere Miranda (1953: 136-138). Se considera importante señalar que existen, en algunos casos, notorias diferencias en el tamaño de los frutos, entre poblaciones relativamente próximas. Es factible que la presencia de individuos con frutos sobresalientes (tamaño y palatabilidad) sea el resultado de selecciones realizadas por recolectores y/o agricultores prehispánicos, y que en la actualidad indirectamente los animales domésticos propagan las semillas de aquellos frutos sobresalientes. Un caso parecido sucede con *P. flexuosa*, en poblaciones del N de Chile, NO de Argentina y SO de

Bolivia, donde es posible observar en la naturaleza ejemplares con frutos de tamaños notables. Los mismos sólo se encuentran en los oasis agrícolas prehispánicos.

Especies asociadas

Plantas

En la actualidad estas plantas son estimadas por los pobladores locales que reconocen las cualidades de estos individuos. Sin duda este tema es de gran interés. En San Luis Potosí fue analizada la hibridación interespecífica con *P. odorata*, en base a caracteres exomorfológicos y su distribución geográfica que fue documentada por Galindo et al. (1992). Hacia el sur de su distribución *P. laevigata*, en opinión de quien escribe, fue introducida al Istmo de Tehuantepec, donde se pueden observar individuos intermedios con *P. vidaliana*. Los individuos encontrados suelen estar próximos a poblaciones y adyacentes a la influencia del tránsito de las rutas.

En general, puede suceder que muy pocos individuos logran establecerse y en esta situación, ya que al parecer existe compatibilidad interespecífica, es factible que se originen ejemplares híbridos, (F1 o segregantes), muchas veces notables por su vigor, y es por esta razón que atraen la atención de los coleccionistas. Pueden detectarse plantas con hojas intermedias en el tamaño de los folíolos, el número de pares de folíolos por pinna y en la forma y color de los frutos, asimismo es posible observar plantas con hojas afines morfológicamente a *P. vidaliana* y frutos de *P. laevigata*.

Insectos que se alimentan de las vainas y semillas de Prosopis

Los insectos son los únicos invertebrados conocidos que usan los frutos y las semillas de *Prosopis* como fuente alimenticia (Kingsolver et al, 1977). Su alimentación por parte de los insectos puede dar por resultado la destrucción total de los frutos (por ejemplo, por lepidópteros), pero el resultado más común es que los frutos o las semillas aborten o que las semillas vengan destruidas.

El autor llama depredadores a los insectos que se alimentan de la semilla puesto que ellos destruyen totalmente el organismo (por ejemplo, la semilla), pero los insectos podrían también describirse como parasitas cuando su alimentación no interfiere con la capacidad de la semilla de germinar.

Por conveniencia, el autor se ajusta a Kingsolver et al. (1977) que dividen en dos grupos los insectos que se alimentan con los frutos y semillas de *Prosopis*, los que lo hacen principalmente desde afuera y los que se alimentan desde adentro. Los que se alimentan desde afuera son adultos y ninfas de hemípteros y larvas de lepidópteros.

Los que se alimentan internamente incluyen larvas de lepidópteros y coleópteros de las familias Curculiónides, Cerambícides y Brúcidas. Entre los gorgojos, los brugos constituyen a la larga las plagas más importantes. Hasta un cierto punto, la edad del fruto influye sobre el tipo de alimentación por parte de los insectos. Los hemípteros tienen elementos de la boca perforantes y chupadores tan delicados que los frutos inmaduros de *Prosopis* son rápidamente comidos, mientras que las vainas secas y leñosas ni les atraen ni son fácilmente perforadas.

Las larvas de lepidópteros que se alimentan desde afuera utilizan también las vainas delicadas, inmaduras. La edad de la vaina, por otra parte, no es tan importante para la mayoría de los que se alimentan desde adentro, ya que la mayoría come la semilla y ésta es a menudo tierna. Para los que comen desde adentro, el poder entrar en la vaina y en la semilla es el paso más crucial, por lo menos para los que han sido más estudiados, o sea, los gorgojos brúcidas. La alimentación interna, en todos los casos conocidos, es a través de las fases larvales. Se cree que los adultos de los que se alimentan

internamente se alimentan a su vez con néctar y polen, si bien algunos gorgojos brúcidos no se alimentan cuando adultos (*Figura 5*).

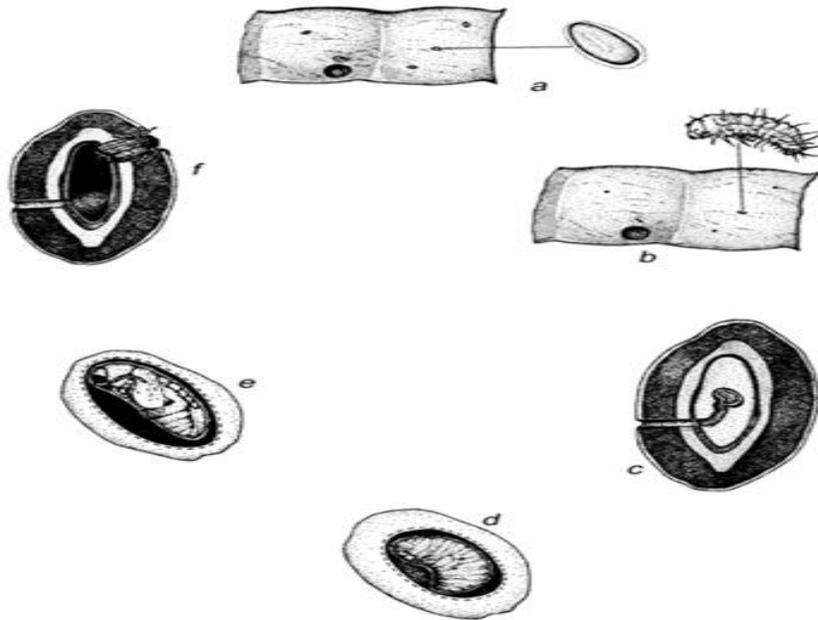


Figura 5.- Reconstrucción del ciclo vital de los brúcidos en las vainas de *Prosopis*: *a.* huevos pegados a la superficie de la vaina o depositados en las grietas de la vaina o en los foros de salida de un brugo adulto (orificio redondo). *b.* orificio de entrada de la primera etapa de la larva que ha perforado la pared de la vaina, y primera etapa larval, agrandada, para mostrar los pelos, espinas y patas modificadas para entrar en la semilla. *c.* corte transversal de la vaina y de la semilla para indicar el hueco hecho por la primera fase larval al entrar. *d.* fase posterior de la larva, dentro de la cavidad roída en la semilla. *e.* pupa dentro de la cámara de alimentación larval. *f.* adulto saliendo a través del orificio, perforado por la última fase larval.

A continuación se ilustra una típica historia vital de un brúcido (*Figura 5*), pero los gorgojos de las semillas atacan a éstas en diversas formas. Su ciclo vital es por lo general que la hembra adulta deposita los huevos sobre una semilla o vaina, la primera etapa de la larva mastica a través del caparazón del huevo, de la pared de la vaina y/o del tegumento de la semilla y luego entra en la semilla. La primera etapa de la larva se modifica mucho para penetrar en las semillas y posee muchas espinas, pelos, etc., para ello (Pfaffenberger y Johnson, 1976). Poco después de entrar en la semilla se muda en un gusano sin patas que es muy diferente de la larva de la primera etapa y se modifica para alimentarse dentro de la semilla. La larva por lo general se alimenta dentro de una semilla o en algunos brúcidos, de dos a varias semillas, pasando normalmente por tres o más mudas, a medida que continúa alimentándose y aumentando de tamaño.

Llega por lo general al estado pupal dentro de una sola semilla, si bien algunas especies dejan la semilla y pupan en un capullo, mientras que otras especies encolan varias semillas juntas formando una cámara pupal. Después del estado pupal, el adulto completa una típica perforación redonda de salida, que había sido casi terminada por la larva y deja la semilla para iniciar un nuevo ciclo de vida. La duración del ciclo vital varía, pero generalmente dura 30 días.

Los brúcidos adultos probablemente se alimentan con néctar y polen y no se tiene conocimiento de que se alimenten de o sobre las semillas, excepto incidentalmente, como cuando emergen de una semilla o cuando una hembra roe un orificio en la vaina para depositarle luego los huevos. Algunas especies de brúcidos, especialmente los de importancia económica, sobreviven el curso de muchas generaciones en los envases de semillas, en el laboratorio o en depósitos, sin que los adultos se alimenten.

Brúcides de Prosopis

Se conocen cinco géneros de Bruchidae que se alimentan sólo de las semillas de especies de *Prosopis*, pero otros 5 géneros se alimentan de *Prosopis* y de semillas de plantas que se hallan en estrecha asociación con *Prosopis*, tales como *Acacia*, *Cercidium* y *Parkinsonia*. En el Nuevo Mundo, alrededor de 32 especies de brúcides se alimentan con los frutos de *Prosopis*. De estas especies, 28 son obligadamente restringidas a *Prosopis*, pero especies individuales de brúcides pueden alimentarse con diferentes especies de *Prosopis*.

Estatus

Nativa de México, América Central y norte de América del Sur. Cultivada. En varias partes del mundo se hacen intentos para cultivar el mezquite por sus usos múltiples y su adaptación al clima árido. Silvestre. Crece de manera silvestre en los bosques tropicales caducifolios (protegida).

Taxonomía

El nombre científico aceptado actualmente de mezquite terciopelo (*Figura 6*) es *Prosopis velutina* Woot. (Familia: Fabaceae). Inter-e hibridación in traespecífica dentro de mezquites (*Prosopis spp.*)

Existen muchas formas intermedias, Sobre la identificación difícil en el nivel específico o varietal. Antes del establecimiento de la Suroeste por los europeos, especies estaban separados por barreras geográficas. Con la introducción de ganado, mezquites se han extendido a una distribución más o menos continúa de todo el suroeste, que permite la hibridación más frecuentes Los rangos de mezquite terciopelo y el oeste de mezquite (*P. glandulosa var. torreyana*) se superponen en el oeste de Arizona y los híbridos son comunes.

Las plantas en los alrededores de Guaymas, Sonora, y La Paz, Baja California combinan características de mezquite terciopelo, miel occidental mezquite, y la miel de mezquite (*P. glandulosa var. Glandulosa*). El árbol, a menudo usado para sombra, se cultiva en la depresión central de Chiapa. Las vainas son comestibles y tienen importancia en la alimentación del ganado.

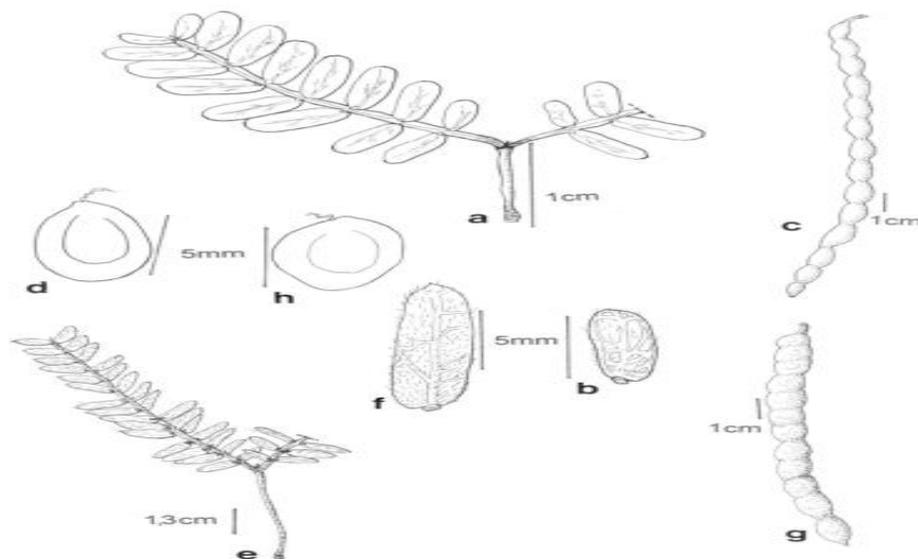


Figura 6.- *Prosopis articulata*: a. pinna; b. folíolo; c. fruto; d. semilla y *Prosopis velutina*: e. pinna; f. folíolo; g. fruto; h. semilla (Palacios, 2005).

Morfología y anatomía

Descripción botánica

El mezquite es un arbusto o árbol espinoso de hasta 10 m de altura; Es muy espinoso y tiene ramas algo más fuertes que otros su sistema radical puede alcanzar más de 50 m de profundidad y hasta 15 m en sus laterales; los tallos son de corteza oscura y ramas con abundantes espinas axilares o terminales. Mezquites (*Figura 7*). Las hojas son compuestas, bipinnadas con 12 a 15 pares de folíolos oblongos o lineares, de 5 a 10 mm de largo. Las flores son de color amarillo verdoso, agrupado en racimos, miden de 4 a 10 mm, son bisexuales, actinomorfas, con 5 sépalos y 10 estambres. El fruto es una vaina de color paja o rojizo violáceo; con forma de lomento drupáceo, alargado, recto o arqueado y espiralado en algunos casos, indehiscente, de 10 a 30 cm de longitud, puede ser plano o cilíndrico en la madurez y contiene de 12 a 20 semillas; Los árboles de gran tamaño son de 50 cm de diámetro en el tronco y de 8 metros de altura se localizan frecuentemente en California, Arizona y Nuevo México, lugares en donde se encuentra agua en forma permanente a cinco metros de la superficie del suelo o en donde el índice de precipitaciones anuales es mayor a los 500mm. La *Prosopis* tiene unas vainas de color amarillo o de un rojo intenso que por lo regular son 13% proteínas y 35% sacarosa. La *Prosopis* es también tolerante a la sal y hay algunas variedades que son capaces de crecer en lugares con niveles de salinidad marina (CONAZA e INE, 2000).

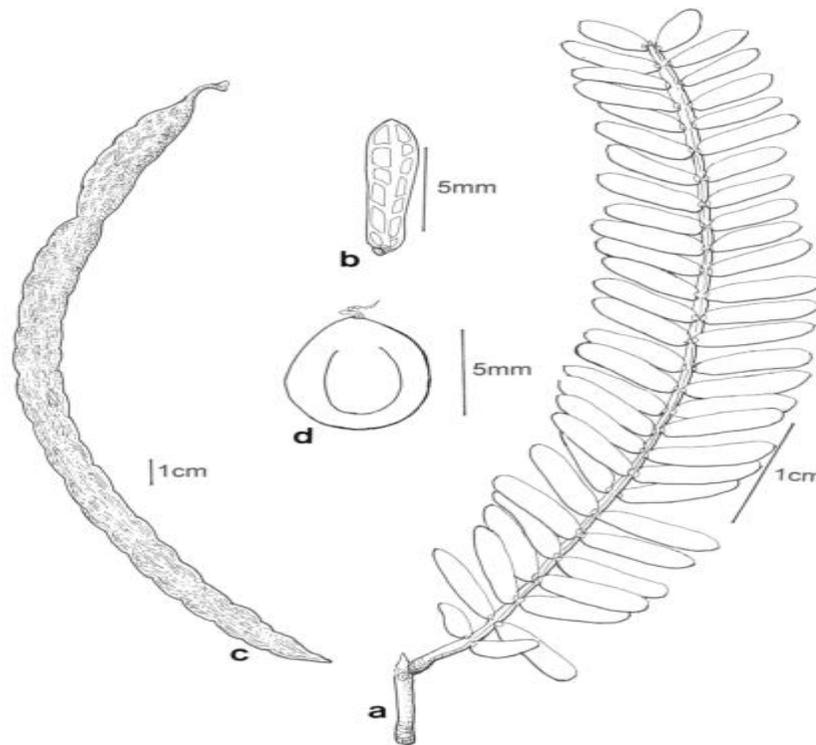


Figura 7.- *Prosopis laevigata*: a. pinna; b. folíolo; c. fruto; d. semilla (Palacios, 2005).

Tallos y raíces

La planta es generalmente un arbusto de 2 o 3 m, pero puede crecer hasta una altura de 6 a 7 m (*Figura 8*). Las ramitas son glabras y las espinas son axilares.



Figura 8.- Medición de tallos y ramas del mezquite (INIFAP, 2009).

Hojas

Pueden presentarse uno o dos pares de pinnas, por hoja, de 2,5 a 12 cm de largo, con 20 a 30 pares de foliolos cada una. Los foliolos son glabros, lineares, oblongos de 5 a 10 mm de largo, y de 2 a 7 veces más largos que anchos. Sus intervalos sobre el raquis son inferiores a sus anchos; su color es verde pálido a grisáceo, y en la parte inferior tiene una fuerte nervadura pinada (*Figura 9*).



Figura 9.- Flores, hojas y frutos de mezquite (CONABIO, 2000).

Floración y polinización

Los *Prosopis* en México florecen desde Los hábitos de floración pueden cambiar cuando se introduce una especie a un ambiente diverso. Por ejemplo, el *Prosopis juliflora*, cuando se le introduce desde México a la India, se convierte en un prolífico productor de semilla y florece dos veces al año, por ejemplo, en febrero-marzo y en agosto-septiembre. En marzo hasta mayo.

Un bajo porcentaje de las flores produce frutos en última instancia y solamente unos pocos pueden producir semillas viables. Una polinización inadecuada y los daños causados por los insectos son las mayores causas de esta baja proporción. En efecto, menos de un tres por ciento de los millones de flores producidas por árboles de *Prosopis* maduros y grandes inician el desarrollo del fruto, y sólo la tercera parte o la mitad de ellas producen posteriormente un fruto. Los frutos requieren aproximadamente tres meses para madurar y están expuestos a fuertes ataques por parte de los insectos.

Crecimiento y nodricismo

Éstos son árboles o arbustos ya crecidos bajo cuya copa se crea un microclima que favorece la sobrevivencia de las plántulas. En él, la temperatura del suelo disminuye significativamente, es un espacio menos seco y además los restos de las hojas incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo. En suma, son condiciones que favorecen el desarrollo de las plántulas que emergen de las semillas dispersas a través de las heces de las aves. Éstas se alimentan de los frutos de pitahaya, sahuaros y/o chiltepines. Las semillas, al pasar por el tracto digestivo, eliminan el efecto inhibitorio causado por diferentes compuestos químicos presentes en la misma semilla (INIFAP, 2007).

El mezquite (*Prosopis spp.*) es uno de las principales arbustos que se encuentra relacionado con el chiltepín (de gran importancia económica y ecológica); sin embargo ha sido talado en gran parte del territorio sonorense para ser aprovechado en la elaboración de carbón vegetal (Molina y Armendáriz, 1998). Asimismo el uso indiscriminado de este arbusto ha traído la desaparición de otras especies útiles al hombre, o que simplemente tienen una función ecológica dentro del ecosistema (Solís-Garza y Espericueta-Betancourt, 2005). Es por ello que especies como el chiltepín, encuentran condiciones favorables para su desarrollo, además de que el chiltepín sólo requiere de al menos un 50 % de sombra para sobrevivir y producir frutos (*Figura 10*). También existen otro tipo de plantas que podrían ser utilizadas en un sistema agroforestal, como son el guaje, el mauto palo de asta y la vara blanca (especies que pueden ser aprovechadas como forraje, postes y tutores para los cultivos de tomate y vid, entre otros usos).



Figura 10.- Chiltepín establecido bajo la cubierta de mezquite (CONAFOR, 2009).

El chiltepín de monte se da debajo de los tepeguajes y también debajo de los mezquites es donde mejor se da el chiltepín, porque el pájaro se traga el chiltepín, hay muchos pajaritos que consumen el chiltepín, entonces hace sus necesidades fisiológicas el pajarito que está arriba de los árboles, el mezquite es especial para que prospere el chiltepín, es un árbol grande que te tapa, pero no te quita todo el sol, esto no sucede debajo de un chalate porque es muy frondoso, para mí el mezquite da una sombra especial, deja entrar cierta cantidad de sol.

Legumbre y semillas

Las vainas son de 9 a 17 cm de largo y 0,7 a 1,4 cm de ancho. Son lineares, glabras, derechas o levemente curvadas y de un color amarillo puro. Los segmentos son redondeados o rectangulares en su corte transversal y son más cortos que anchos. Las semillas son longitudinales dentro de la vaina.

Cabe señalar que se trata de una especie muy variable dentro de toda su área de dispersión. En Nuevo León se hallan individuos que son intermedios entre *P. laevigata* y *P. glandulosa*. Aparentes representantes de *P. laevigata* se encuentran en el área general que va del sudoeste de Jalisco al sudeste de Nuevo León hasta el este de Durango.

Por lo general hay un sólo par de pinnas por hoja, pero a menudo son dos pares, especialmente en los árboles desde Querétaro hasta Jalisco. Los folíolos en estos árboles son menores de 10 mm de largo, y en cantidades de 20 a 35 pares, o aún de hasta 40 pares por pinna, que es la cantidad más elevada contada sobre cualquier *Prosopis* en América del Norte.

Bioquímica

Los frutos maduros de tres especies de algarroba procedentes de Bolivia (*Prosopis chilensis* (Molina) Stunz, *P. alba* Grisebach y *P. nigra* (Grisebach) y una de Brasil (*P. juliflora* (SW) DC) fueron estudiadas para determinar algunos factores nutricionales y anti nutricionales. *P. nigra* presentó los niveles más elevados de proteína bruta (11,33 g/100g materia seca-MS), cenizas (4,12 g /100g MS) y *P. juliflora* los menores niveles de lípidos (0,79 g /100g MS), proteína bruta (8,84g / 100g MS), fibra alimentaria (40,15 g/100g MS), el nivel más elevado de azúcares no reductores (52,51 g/100g Materia Seca MS) y la mayor digestibilidad* proteica *in vitro* (66,45%). La cantidad de inhibidor de tripsina (0,29 a 9,32 UTI / mg MS) fue inferior al de la soya cruda, en la cual la *P. juliflora* se destacó. Con relación a la saponina, hemaglutinina y polifenoles, los niveles encontrados son considerados bajos. Los niveles encontrados de nitrato son más elevados que los reportados en arvejas y frijoles, siendo la *P. chilensis* la que presentó el mayor valor (2,92g NO₃ - /kg MS). Los niveles de fitatos en las muestras variaron de 1,31 a 1,53 g/100 g MS. (González y Duarte, 2008).

Manejo y aprovechamiento del mezquite

El mezquite es materia prima de una multiplicidad de productos. A saber: madera aserrada para muebles, combustible (carbón y leña), postes para cercos y corrales, miel y forraje para ganado. Hay que tomar en cuenta que del mezquite se puede extraer la goma *Chúcata* (la cual funge como un sustituto de la goma arábiga). Por lo tanto el aprovechamiento que se le dará a este árbol dependerá, en gran medida, de los productos que el mercado demande (*Figura 11*).

Importancia ecológica

Según Yolanda, Franco y Miguel (2006). La importancia ecológica del mezquite es indiscutible; por una parte juega un papel importante en el medio ambiente como planta fijadora de nitrógeno, enriquece el suelo a su alrededor, promueve el crecimiento de matorrales asociados a ella y por tanto

previene la erosión del suelo; así mismo actúa como planta nodriza de numerosas especies de aves y roedores (por otro lado, esta planta se emplea en la obtención de madera, leña, carbón, miel; sus frutos (vainas) se utilizan en la elaboración de diversos alimentos para consumo humano y como forraje. En escala muy pequeña también se aprovecha la goma de su corteza. Si bien la utilización de la madera de mezquite para la elaboración de parques, muebles, leña y carbón, representan una importante actividad económica en numerosas comunidades rurales, la tala indiscriminada, ha resultado en una severa deforestación de este recurso en zonas áridas. En contraste, el aprovechamiento de productos no maderables de alto valor, tales como vainas, miel y goma, constituyen alternativas económicas mucho más acordes con el concepto de desarrollo sostenible.

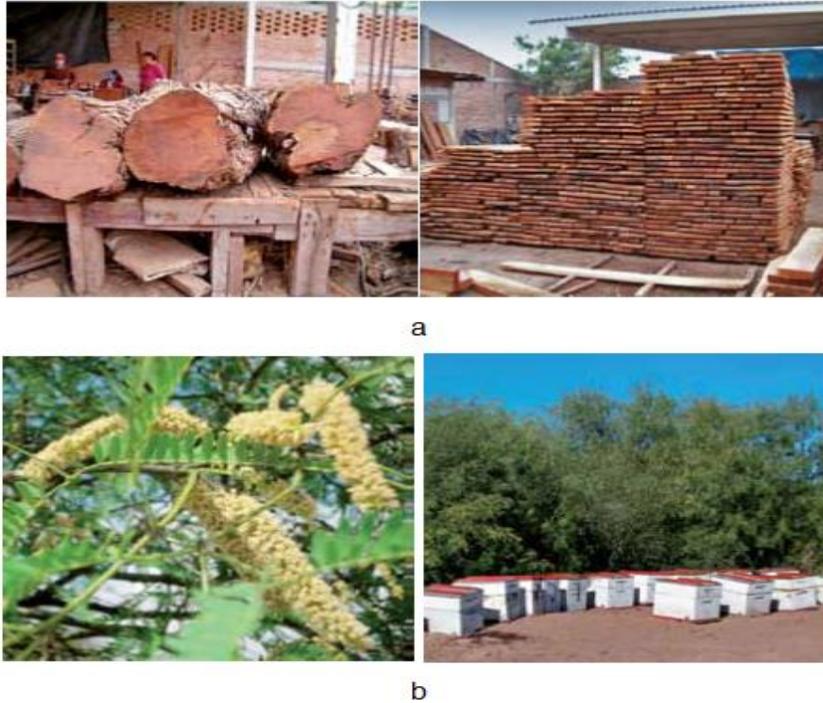


Figura 11.- Tocones y tablonces de mezquite, para elaboración de muebles (a). Flor de mezquite y colmenas en un mezquital (b) (CONAFOR, 2009).

Otro aspecto de importancia ecológica del mezquite es el impacto positivo que sobre el sistema ejercen los servicios adicionales que proporciona; un elemento natural se convierte en una cerca viva de su propio hábitat. En el ecosistema desértico funciona como sombra y refugio para la fauna silvestre y doméstica, a la vez que es una eficaz fuente de alimento y de un microambiente característico bajo su cubierta foliar, que influye sobre la diversidad y abundancia de mamíferos.

Importancia económica y usos

El mezquite fue un recurso de primordial importancia para los primeros habitantes de las zonas áridas y semiáridas. Debido a los diferentes usos que cada grupo le daba. Estos pueblos nómadas, que vivían de la recolección y la caza, conocieron la utilidad del mezquite como alimento, combustible, sombra, planta medicinal y para la elaboración de diversos utensilios y juguetes. Ya en el siglo XIX se le encontraron otros usos como: forraje, carbón, apicultura, extracción de gomas y material para la construcción de viviendas. Todos ellos han continuado a lo largo del siglo xx, lo cual ha hecho del *mezquite un recurso de gran importancia para los habitantes de las zonas áridas y semiáridas del país.*

Todas las partes de la planta son utilizables y, entre los usos más comunes, se encuentran los siguientes:

- *Maderable.* Su madera es dura, resistente, con un hermoso brillo al pulirla, aunque algo quebradiza y poco flexible, lo que limita su uso comercial. Se utiliza en la elaboración de muebles artesanales, destacando los trabajos de marquetería elaborados en Zacatecas, Morelos, Guerrero, Guanajuato y Puebla. Su dureza lo hace ideal para esta actividad y le permite ser empleada en la elaboración de otros artefactos resistentes, como durmientes, parquet, duela, hormas para zapatos, mangos de herramientas y utensilios de cocina, además de utilizarse para la construcción en las zonas rurales (Signoret. cit. en Gómez *et al*, 1970). Se procesa en forma de brazuelos, tablas y tablones, postes para cerca, trozas en rollo, etcétera.
- *Combustible.* El mezquite es considerado como el recurso leñoso por excelencia en las comunidades rurales de zonas áridas y semiáridas, donde se utilizan las ramas como combustible casi único, para la preparación de alimentos, calentamiento de agua y hornos o para la calefacción de los hogares. Los campesinos colectan los volúmenes necesarios para satisfacer sus necesidades a corto plazo, aunque en ocasiones colectan excedentes para su comercialización. No existen datos que permitan conocer los volúmenes de explotación, ya que se trata de la llamada "operación hormiga", en la cual participan gran cantidad de recolectores, de manera totalmente anárquica, sin tomar en cuenta la conservación del recurso y ocasionando serios problemas de deforestación. Para la obtención de la leña, los campesinos necesitan desplazarse entre 1 y 7 km (en ocasiones hasta 30 km); sin embargo, consideran que esta forma de energía es la más barata para ellos, a pesar del gran esfuerzo humano que requiere. Otro producto combustible derivado del mezquite de gran importancia económica es el carbón, que se obtiene por calentamiento de madera en ausencia de aire. Esta labor es realizada por numerosos habitantes de zonas rurales, que encuentran en ella algún ingreso complementario.
- *Forraje.* El principal producto no maderable del mezquite es el fruto llamado vaina, utilizada como alimento para diversos tipos de ganado. En forma de harina tiene gran demanda para la ganadería estabulada o semiestabulada con razas lecheras o de engorda, como *Hereford*, *Angus*, *Aberdeen* y criollos; también se suministra a otros tipos de ganado, como al porcino y al caprino y, con menor intensidad, al caballo, asnal y mular. Su aprovechamiento es por medio de la recolección manual, que se lleva a cabo en los meses de julio a septiembre. Es una actividad familiar que contribuye a atenuar la precaria situación de estos campesinos, ocasionada por las pérdidas agrícolas resultantes de las sequías prolongadas, que suelen acabar con los cultivos temporaleros y los forrajes de los agostaderos. Se estima que una familia puede recolectar de 200 a 250 kg diarios de vaina (CONAZA, 1994:18). Aunque el principal valor del mezquite como forraje radica en el fruto, es frecuente que el ganado no estabulado practique el ramoneo, que consiste en el consumo de hojas y brotes tiernos del mezquite; además, los mezquites proporcionan sombra, que es muy importante en estas regiones, debido a las elevadas temperaturas que se registran durante el día.
- *Gomas.* Son exudados liberados cuando el árbol es herido en su corteza o en sus ramas y que tiene semejanza con la goma arábiga. Existen dos tipos de gomas: una blanca o de color ambarino que se usa en medicina popular; ¡a otra goma es de color negro, rígida, quebradiza y astringente a! gusto, con elevado contenido de taninos y que se usa como colorante. Las características de las gomas del mezquite indican su potencial para ser utilizadas como sustituto de las gomas importadas.
- *Otros usos.* La madera de mezquite contiene del 5 al 9% de taninos, que también pueden ser utilizados en un programa de aprovechamiento integral del recurso; lo mismo ocurre con la obtención de alcohol etílico. Como alimento humano se consumen las vainas o bien en

forma de harinas o como bebidas fermentadas. Además, las inflorescencias sostienen en buena medida la producción apícola en las regiones áridas.

CONCLUSIONES

El mezquite ha sido objeto durante siglos de una explotación irracional, debido a una absoluta carencia de planificación acerca de su verdadero potencial y las técnicas dasonómicas adecuadas que permitan lograr un manejo adecuado del recurso, el cual debe empezar por la realización de un inventario que permita cuantificarlo y calificarlo; analizar los aspectos ecológicos que permitan conocer su organización espacial, tanto horizontal como vertical, para conocer el nivel de equilibrio necesario y así mantener un aprovechamiento sostenible. Es innegable que, desde una perspectiva tanto económica como ecológica, el mezquite constituye un recurso forestal maderable de primordial importancia para los campesinos de zonas áridas y semiáridas de México: sin embargo, la explotación irracional y desmedida de que ha sido objeto, ha conducido a la degradación acelerada de las comunidades de mezquite, que se ha reflejado, no sólo en la pérdida del recurso en sí, sino que se ha agravado con el mayor deterioro de los suelos y afectación de las aguas subterráneas de las cuencas hidrológicas respectivas; estos fenómenos han conducido a la alteración del equilibrio ecológico de los frágiles ecosistemas de las zonas de mezquiales, lo cual, a su vez, ha afectado en gran medida a las comunidades rurales de esos sitios, sean ejidatarios, pequeños propietarios o miembros de propiedades comunales. En consecuencia, resulta imprescindible iniciar la aplicación de técnicas silvícolas que permitan su aprovechamiento racional y sostenible.

LITERATURA CITADA

- Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA). (1994). *Mezquite (Prosopis spp.)*. Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. Instituto Nacional de Ecología.
- CONABIO. (2000). Disponible en: <http://www.conabio.com.mx>
- CONAFOR. (2009). *Técnicas para el establecimiento y producción de chiltepín silvestre, bajo un sistema agroforestal en Sonora, México*. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx>
- CONAZA. (1994). *De mezquite tala montes sin permiso están causando un daño ecológico severo al campo de la laguna*. no.120. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/449655/mezquite>
- CONAZA E INE. (2000). *El mezquite Prosopis spp.* Centro de investigación regional del noroeste campo experimental todos santos. 52pp.
- González, A. G. y Duarte, A. C. (2008). *Caracterización química de la harina del fruto de Prosopis spp.* Procedente de Bolivia y Brasil. Archivos latinoamericanos de nutrición órgano oficial de la sociedad latinoamericana de nutrición. Vol. 58 n°3. Pp. 309-315.
- Palacios, R. y Bravo, L. (1981). *Hibridación natural en Prosopis (Leguminosae) en la región chaqueña argentina*. Evidencias morfológicas y cromatográficas. *Darwiniana* 23: 3-35.
- Palacios, R. y Hoc, P. (2005). *Revisión del género Prosopidastrum (Leguminosae) para la Argentina*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 40: 113-128.
- Palacios, R. y Hoc, P. (2001). *Three new species of Prosopidastrum (Mimosaceae) from Argentina*. *Novon* 11: 79-87.

Síntesis curricular

Elvia N. Rodríguez Saucedo

Ingeniera Bioquímica por el Instituto Tecnológico de los Mochis, candidata a Dra. en Ciencias en Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales por la Universidad Autónoma Indígena de México, (2014). Profesora de tiempo completo de las carreras de Ingeniería en Desarrollo Sustentable e Ingeniería Forestal de la UAIM. Subdirectora de la Revista Científica Juyyaania. Ha escrito 4 artículos científicos y coordinado un libro con arbitraje. Ha dirigido 2 tesis de licenciatura. Línea de Investigación: Manejo Sustentable de Recursos Naturales. Actualmente es directora de Investigación de la UAIM.

Gustavo Enrique Rojo Martínez

Ingeniero Agrícola especialista en Agroecosistemas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestría en Ciencias en Ciencias Forestales por la Universidad Autónoma Chapingo. Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias con especialidad Forestal por el Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma Indígena de México. Editor General de las Revistas Científicas Ra Ximhai y Juyyaania de la Universidad Autónoma Indígena de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias Forestales. Ha escrito y coordinado 12 libros, publicado 20 capítulos de libros y 30 artículos científicos con arbitraje. Ha dirigido 35 tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Director de la revista científica Ra Ximhai sobre Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Línea de Investigación: Manejo Sustentable de Recursos Naturales.

Benito Ramírez Valverde

Profesor Investigador Titular del Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, México, correo: bramirez@colpos.mx

Rosa Martínez Ruíz

Ingeniero Agrícola especialista en Agroecosistemas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestría en Ciencias en Ciencias Forestales por la Universidad Autónoma Chapingo. Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Agrícolas con especialidad Forestal por el Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma Indígena de México. Secretaria General de la Universidad Autónoma Indígena de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias Forestales. Subdirectora de la revista científica Ra Ximhai sobre Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Línea de Investigación: Manejo Sustentable de Recursos Naturales. Coordinadora Nacional de la Red de Biotecnología de la FAO de 2010 a la fecha.

Milagros de la Caridad Cong Hermida

Profesor investigador de tiempo completo de las áreas de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México.

Salvador Martín Medina Torres

Profesor investigador de tiempo completo de las áreas de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México.

Hugo Humberto Piña Ruiz

Profesor investigador de tiempo completo de las áreas de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México.