

BIBLIOGRAFIA

- CASTRO GIL, MARIO. (1980) Uso actual y potencial de algunos recursos genéticos de zonas áridas. Alimentos balanceados para conejos. Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Memorias. Monterrey, N.L.
- FLORES MENENDEZ, JORGE A. (1983). Bromatología Animal. 3a. ed. Ed. - Limusa. México.
- GALINDO SERGIO Y GARCIA EDMUNDO. (1984). Mezquite (*Prosopis* L.) sus usos en el Altiplano Potosino. IX Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México, A.C. Memorias. CREZAS y Centro de - Botánica, C.P. Chapingo, México.
- LITTLE THOMAS M. Y F. JACKSON H. (1987). Métodos estadísticos para - la investigación en la agricultura. Ed. Trillas. México.
- PFE. (1979). Programa de Fertilidad Estatal. IV Informe técnico. Gobierno del Estado de Tamaulipas. México.
- SPP. (1974). Secretaría de Programación y Presupuesto. Cartas de uso del suelo del suroeste de Tam. CETENAL. México.
- SPP. (1982). Secretaría de Programación y Presupuesto Síntesis Geo - gráfica del Estado de Tamaulipas. México.
- VILLANUEVA DIAZ, JOSE. (1987). Contribución al conocimiento ecológico del mezquite (*Prosopis* spp) en el Altiplano Potosino. X Congreso Mexicano de Botánica. INIFAP Guadalajara, Jalisco.

Datos sobre la entomofauna espermatófaga de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. y *P. glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) M.C. Johnst. en Nuevo León, con especial referencia a su impacto sobre la producción de semillas.

César M. Cantú A.*

INTRODUCCION

Desde el punto de vista ecológico los mezquites (*Prosopis* spp.) revisten gran importancia en las cadenas tróficas de los ecosistemas donde se presentan, sirviendo de alimento y sitio de resguardo para la fauna silvestre, además de cumplir, entre otras múltiples funciones, como estabilizadores del suelo y protectores de cuencas hidrográficas.

Es por ello que las especies de mezquite son recomendadas por expertos de la FAO como plantas idóneas para la reforestación en contra de la desertificación, así como productoras de forraje y madera en las zonas áridas y semiáridas del mundo (Goor, 1964; Bhimaya et al., 1964; Felger & Nabhan, 1978). De esta manera, diversas especies de mezquite han sido introducidas en más de 10 países de todos los continentes del planeta, exceptuando Europa (Leakey & Least, 1980).

Económicamente los mezquites guardan una doble importancia. Por una parte son considerados malezas en las áreas donde se practica la ganadería intensivamente. Esto ocurre principalmente en la porción meridional de los Estados Unidos de América; mientras que en las regiones donde las actividades agropecuarias son básicamente extensivas, como es el caso de las zonas áridas y semiáridas de México, los mezquites son considerados un recurso de uso múltiple.

Debido a ello en los Estados Unidos de América, la investigación sobre los mezquites se orienta principalmente hacia el desarrollo de mejores técnicas para su combate, mientras que en México se busca, por el contrario, optimizar el aprovechamiento de sus diversas cualidades.

En relación a lo anterior, en México las plagas de los mezquites han sido poco estudiadas. La escasa información existente sobre el tema procede de investigaciones realizadas en el vecino país del norte sobre la ecología de algunas especies de insectos fitófagos con potencial para actuar como antagonistas de estas malezas (Ueckert, 1974; Ward, et al 1977; DeLoach, 1981; Cuda, et al 1990).

* Maestro Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. Apdo. Post. 41 C.P. 67700. Linares, N.L., México.

El mayor impedimento contra el combate de los mezquites en las zonas de pastizales es el conflicto de intereses entre los especialistas, que por una parte consideran a esta planta sólo como una maleza y apoyan la introducción de antagonistas como posibles agentes de control biológico y los que por otra parte consideran el importante papel ecológico y las múltiples formas de utilización del mezquite y por ello se manifiestan en contra del combate indiscriminado de esta planta (DeLoach, 1980). Una posible solución para este debate sería la introducción de antagonistas cuyo daño se limitara sólo a determinadas partes o estadios de desarrollo de la planta (semillas, flores o plántulas) y con ello redujeran el potencial de dispersión de la especie, permitiendo el uso de los árboles ya existentes.

El objetivo del presente estudio fue el de identificar y cuantificar el impacto producido, por las principales especies de insectos asociadas a los diferentes estados fenológicos de las flores y frutos de *Prosopis laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana* en algunas localidades del estado de Nuevo León.

ANTECEDENTES

El complejo mezquite incluye 6 especies nativas de las zonas áridas mexicanas del género *Prosopis*, cuya característica distintiva es la de poseer frutos rectos o arqueados. Para el estado de Nuevo León se tienen registradas 2 especies de mezquites: *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst., *P. glandulosa*, de esta última se conocen 2 variedades *P. glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) M.C. Johnst. y *P. glandulosa* var. *glandulosa* (Torrey) Cockerell (Cantú, 1988).

Prosopis laevigata es el mezquite típico del centro y sur de México. Esta especie tiene normalmente una forma de crecimiento arbórea, alcanzando una altura hasta de 18 m, y diámetros de 95 cm (DAP). Como especie xerófila se distribuye en zonas con precipitación pluvial entre 300 y 900 mm anuales en las regiones cálido-húmedas del país, hasta los 2,500 m.s.n.m.. En el estado de Texas se le encuentra ocasionalmente como planta adventicia (Rzedowski, 1988; Johnston, 1962).

Prosopis glandulosa es la especie de mezquite más ampliamente distribuida en la zona meridional de E.U.A.. De esta especie se conocen dos variedades (Johnston, 1962). La variedad típica (*glandulosa*) se distribuye principalmente en Texas y el noreste de México (Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila), mientras que la variedad *torreyana* concentra su distribución principalmente en el oeste: California, Nuevo México en E.U.A y Baja California y Chihuahua en México. Esta última variedad de mezquite, es la más agresiva y mayormente combatida en las áreas de pastizales (Rzedowski, 1988).

El hecho de que la especie *Prosopis laevigata* no haya sido aún reportada en la literatura como maleza, aun y que desarro-

lla tanto individuos arbóreos como arbustivos, se debe probablemente a su distribución geográfica (principalmente el centro y sur del país) y al tipo de actividades agropecuarias ahí realizadas.

Información sobre el aprovechamiento de la madera de mezquite nos indica que los bajos costos de producción de carbón en México, han determinado el incremento de las exportaciones de este producto a los E.U.A.. Esta situación, es la principal causa del cambio en la tendencia de la forma de utilización del mezquite en México. Si bien en la década de los sesentas se consideraba el aprovechamiento de su fruto para forraje como la actividad más redituable; en la actualidad todo parece indicar que la producción de carbón es la actividad económica que mayores ganancias aporta esta especie forestal (Cantú, 1990).

Es evidente que la creciente demanda de madera de mezquite y el carácter destructivo de su aprovechamiento, contribuyen al deterioro del recurso. Por lo que es necesario activar las formas de utilización no destructivas, como lo es el aprovechamiento de sus flores y frutos para la producción de miel y forraje respectivamente.

Por otra parte, considerando el carácter de maleza que guardan los mezquites en los E.U.A., en los últimos años se han realizado estudios sobre la ecología de algunas especies de insectos con el fin de combatir biológicamente a esta maleza (Ueckert, 1974; DeLoach, 1981; Cuda, et al 1990). Ward et al (1977) elaboraron una lista de las especies de insectos asociadas con *Prosopis* en el Nuevo Mundo. Esta lista contiene información sobre la localización geográfica, el espectro de hospederos y los hábitos alimenticios de 792 especies de insectos fitófagos de las especies del género *Prosopis*, de las cuales 135, originarias de Sudamérica, podrían ser utilizadas como antagonistas de las especies de mezquite en los E.U.A. DeLoach & Cordo (1982 en DeLoach, 1982) mencionan 112 especies de insectos adicionales, de las cuales 16 parecen muy adecuadas para el combate del mezquite en Norteamérica. Entre esas 16 especies se encuentran algunas de los géneros sudamericanos de bráquidos *Rhipibruchus*, *Scutobruclus* y *Pectinibruchus*.

DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Aunque el presente estudio se realizó principalmente en la localidad denominada "Baño de San Ignacio" del municipio de Linares, N.L., es necesario destacar que también se efectuaron observaciones periódicas, a intervalos de 20 días, durante los años 1985 y 1986 en los municipios: de China, N.L. e Hidalgo, Tamps., así como recorridos a lo largo de las carreteras principales de General Terán, Montemorelos, Hualahuises, Iturbide y Galeana, N.L. así como Villagrán, Tamps.

En el municipio de Linares, N.L. se seleccionaron dos zonas de estudio en las inmediaciones del "Baño de San Ignacio". La primera denominada en lo subsiguiente zona (A) se localiza a 24.5 km al oeste de la ciudad de Linares, entre las siguientes coordenadas geográficas: 24°52'14" latitud norte y 99°19'20" longitud oeste, y a una altitud de 247 m.s.n.m.. En esta zona los mezquites son los elementos arbóreos dominantes de la vegetación, alcanzando alturas de hasta 10 m.

La segunda zona de estudio, denominada en este estudio (B), se encuentra a 3 km al norte de la zona de estudio (A), entre las siguientes coordenadas geográficas: 24°54'01" latitud norte y 99°21'09" longitud oeste, y a una altitud de 250 m.s.n.m. El tipo de vegetación de esta zona es el matorral mediano espinoso, determinando los individuos de la especie codominante *Prosopis laevigata*, junto con *Acacia rigidula*, la fisionomía típica de la comunidad. En esta región los mezquites son exclusivamente arbustos de no más de 4 m de altura.

La zona de estudio localizada en el municipio de Hidalgo, Tamps. está ubicada 95 km al sur de Linares, N.L. entre las siguientes coordenadas geográficas: 24°08'05" latitud norte y 99°17'04" longitud oeste, y a 385 m.s.n.m. En esta región *P. laevigata* es el único representante de su género en la comunidad vegetal, definida como matorral alto espinoso.

La última zona de estudio se localiza a 120 km al norte de Linares, en el municipio de China, N.L., entre las siguientes coordenadas geográficas: 25°40'43" latitud norte y 99°10'56" longitud oeste, y a 163 m.s.n.m. En esta región se encuentra vegetación del tipo matorral mediano espinoso.

En las zonas de estudio de Hidalgo, Tamps. y China, N.L. los muestreos de las estructuras florales se realizaron cada 20 días, con el fin de aclarar cuestionamientos referentes a la presencia de las especies de insectos en relación a la fenología de floración y fructificación de los mezquites.

MATERIALES Y METODOS

De cada zona de estudio en Linares, N.L. se seleccionaron y marcaron 10 plantas de mezquite para la realización de los muestreos, eligiendo para la zona A sólo individuos arbóreos y para la zona B arbustivos (Tab. 1). Las copas de los árboles de la zona A fueron divididas en dos estratos verticales (superior e inferior) y éstos a su vez se subdividieron en externo e interno. Por otra parte, las copas de las plantas de la zona de estudio B se dividieron únicamente en los estratos externo e interno.

Las observaciones sobre el desarrollo de las flores y frutos se realizaron quincenalmente durante los años 1985 y 1986. Las muestras colectadas en campo se depositaron en bolsas de papel

llevándolas al laboratorio, donde se realizó la identificación y caracterización de los daños encontrados en las flores, frutos y semillas.

Tab. 1: Características de los mezquites muestreados en las zonas de estudio de Linares, N.L.

Zona de estudio A		Zona de estudio B	
(n= 10)	\bar{x}	(n= 10)	\bar{x}
Altura del árbol	5.4 ± 0.97 m.	Altura de la planta	2.7 ± 0.63 m.
DAP	45.8 ± 16.3 cm.	Diámetro del tallo (10 cm del suelo)	8.9 ± 3.76 cm.

Las inflorescencias e infrutescencias fueron caracterizadas fenotípicamente, dividiéndolas en tres estados de maduración diferentes (Tab. 2 y 3). Los insectos presentes en las inflorescencias fueron registrados únicamente en relación al estado fenológico de las mismas. Sólo en algunas especies fue posible cuantificar el daño ocasionado a las estructuras reproductivas del mezquite.

Tab. 2: Clasificación de los diferentes estados fenológicos de las inflorescencias de *Prosopis* spp.

Estado fenológico	Características
1 (inmaduro)	flores cerradas y verdes.
2 (intermedio)	flores abiertas, polen inmaduro.
3 (maduro)	flores abiertas, polen maduro.

Durante el primer año de estudio (1985) se identificaron los insectos de frutos y semillas, caracterizándose el daño ocasionado. La mortalidad de semillas, producida por los diferentes factores, se expresó como porcentaje del total de semillas muestradas, considerándose además, de manera independiente, la mortalidad producida por cada una de las cuatro especies de bráquidos.

Tab. 3: Clasificación de los diferentes estados fenológicos de las infrutescencias de *Prosopis* spp.

Estado fenológico	Características
A (inmaduro)	frutos verdes, con cotiledones no desarrollados.
B (intermedio)	frutos aún verdes, cotiledones desarrollados.
C (maduro)	frutos rojo-amarillos, cot. desarrollados.

En el año 1986, a la par de las observaciones sobre la fenología, en las zonas de estudio A y B de Linares, N.L. se realizó una tabla de vida para inflorescencias e infrutescencias del mezquite, seleccionando al principio de la floración 1,000 y 500 inflorescencias inmaduras respectivamente, distribuidas éstas en las 10 plantas de muestreo, marcándose 100 inflorescencias por planta para los mezquites arbóreos y 50 para cada mezquite arbustivo. Estas fueron controladas cada 15 días, cuantificándose las inflorescencias e infrutescencias vivas y abortadas.

RESULTADOS

Fenología de floración y fructificación de *Prosopis* spp. en el estado de Nuevo León.

A diferencia de las regiones vecinas, con asentamientos humanos, donde *P. laevigata* desarrolló hasta 3 floraciones por año, en la zona del "Baño de San Ignacio" (zonas de estudio A y B), exhibió en ambos años de estudio, una sola floración por año. Esta empezó en ambas zonas al mismo tiempo, a principios de marzo. El tiempo desde la formación de las flores hasta la abscisión de los frutos maduros es de aproximadamente 110 días. Observaciones realizadas en los años 1988 y 1989 en el mismo sentido, demuestran que éste es el patrón temporal de floración y fructificación del mezquite en la región.

Una inflorescencia normal de mezquite produce en promedio 273.6 flores (V= 21.4%), las cuales, al final del periodo de fructificación, sólo forman 1.3 (V= 57.5%) frutos maduros. En la evaluación de 1,000 inflorescencias de mezquite arbóreo (zona de estudio A), se desarrollaron en promedio, hasta frutos maduros, sólo 2.8 de 10,000 flores, mientras que para los mezquites arbustivos (zona de estudio B) sólo 2.1 de 10,000 flores. Cada fruto maduro contenía 16.3 semillas (V=24.2%) en promedio. Los frutos medían hasta más de 17 cms. de largo y albergaban hasta 25 semillas.

La época de floración de las plantas de mezquite en las zonas C y D fue bastante similar a la de las zonas de estudio principales. Esta empezó a principios de marzo, presentando un sólo periodo de floración al año.

En la zona de estudio D se registraron cuatro plantas de mezquite, junto con *P. glandulosa* y *P. laevigata*, cuyas características morfológicas intermedias las definen como híbridos. Estas plantas no produjeron, durante ambos años de estudio (1985 y 1986), ninguna flor y por lo tanto, ninguna semilla.

Especies de insectos registradas en inflorescencias e infrutescencias de *Prosopis* spp.

Al final de los muestreos en el año 1986 se registraron un total de 11 especies de insectos fitófagos asociados a flores de *P. laevigata* y 4 parasitoides. (Tab. 4 y 5). Seis de las especies fitófagas fueron encontradas también en el sitio de muestreo (C) en Hidalgo, Tamps., así como las cuatro especies de parasitoides del género *Asphondylia* (Tab. 4 y 5). En el sitio de muestreo (D) en China, N.L. se colectaron cuatro de las especies fitófagas sobre *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. laevigata* (Tab. 4).

Tab. 4: Especies de insectos asociados a inflorescencias de *Prosopis laevigata* en Linares, N.L.

Orden	Familia	Especie
Homoptera	Psyllidae	* <i>Heteropsylla texana</i> (Crawford)
	Membracidae	<i>Vandusea segmentata</i> (Fowler)
Thysanoptera	Heterothripidae	+* <i>Heterothrips prosopidis</i> (Crawford)
Coleoptera	Curculionidae	+* <i>Sibina setosa</i> (LeConte)
	Meloidae	+* <i>Epicauta maculata</i> (Say)
	Chrysomelidae	<i>Colaspoides</i> sp. (o un género emparentado)
	Anthicidae	+* <i>Thicanus</i> sp. (o un género emparentado)
	Cleridae	<i>Pelonides granulatifennis</i> (Schaeffer)
	Lathridiidae	<i>Macrophthalmus</i> sp.
Lepidoptera	Lycaenidae	* <i>Hemiarctus ceraunus</i> (Fabricius)
Diptera	Cecidomyiidae	* <i>Asphondylia</i> sp. ca. <i>prosopidis</i> (Cockerell)

* También colectada en *P. laevigata* en Hidalgo, Tamps.

+ También colectada en *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. laevigata* en China, N.L.

En relación a las especies de parásitos de los insectos herbívoros antes enlistados, no fue posible determinar para algunas de éstas (principalmente para los microhimenópteros) su papel como parásito o hiperparásito, por ese motivo se les designa como especies asociadas.

Respecto al cecidómido productor de agallas en las florecillas inmaduras de *P. laevigata* en la región de Linares, N.L. e Hidalgo, Tamps., la cual es una especie aún no descrita, que presenta una alternancia de generaciones a través de la formación de dos tipos de agallas: las de verano y las invernales.

Para el mezquite *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* se encontró el cecidómido *Asphondylia prosopidis* Cockerell en las localidades de China y Galeana, N.L.

En la zona de Linares, N.L. se encontraron cuatro especies de himenópteros parásitos en *Asphondylia* sp. ca. *prosopidis*. En las agallas de verano se registraron 2 especies aún no identificadas de parásitos solitarios de los géneros *Rileyia* y *Torymus*. Las agallas invernales, a diferencia de las agallas de verano, exhibieron un complejo de parásitos más diverso.

Debe mencionarse que para las agallas de invierno se encontraron, junto con las dos especies anteriormente mencionadas para las agallas de verano, los parásitos *Torymus capillaceus* y una especie aún no identificada del género *Tenuipetiolus*, fungiendo todas estas especies como parásitos solitarios.

Tabla 5: Lista de especies de los parasitoides asociados a las agallas de verano (*) e invernales de *Asphondylia* sp. ca. *prosopidis* en la zona de Linares, N.L. e Hidalgo, Tamps.

Orden	Familia	Especie
Himenóptera	Eurytomidae	* <i>Rileyia</i> sp.
		<i>Tenuipetiolus</i> sp.
	Torymidae	<i>Torymus capillaceus</i> (Hubber)
		* <i>Torymus</i> sp.

Respecto a los insectos asociados a frutos y semillas del *Prosopis laevigata* se registraron un total de 30 especies fitófagas y 13 especies de entomófagas (Tab. 6-8).

Tab. 6: Especies de insectos asociados a infrutescencias de *Prosopis laevigata* en Linares, N.L.

Orden	Familia	Especie
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Acrosternum hilare</i> (Say)
		<i>A. marginatum</i> (P. de B.)
		<i>Thyanta</i> sp. ca. <i>preditor</i>
		* <i>Brochymena</i> sp. ca. <i>chelonoides</i> Ruckes
Isoptera	Termitidae	* <i>Chlorochroa ligata</i> (Say)
		** <i>Hyalymenus tarsatus</i> (F)
		** <i>Moxena lunata</i> (Burmeister)
Coleoptera	Bruchidae	<i>Tenurostitermes cineris</i> (Bruckley)
		** <i>Algarobius bottimeri</i> Kingsolver
		° <i>A. johnsoni</i> Kingsolver
		** <i>Mimosestes amicus</i> (Horn)
Lepidoptera	Tortricidae	** <i>N. protractus</i> (Horn)
		* <i>Tricorynus confusus</i> (Fall)
		* <i>Lasioderma serricorne</i> (Fab.)
		** <i>Cydia membrosa</i> (Heinrich)
Lepidoptera	Pyralidae	** <i>Ofatulena duodecemstriata</i> (Walsingham)
		** <i>Plodia interpunctella</i> Hbn.

* También colectada en *P. laevigata* en Hidalgo, Tamps.

° También colectada en *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. laevigata* en China, N.L.

* Registrado como *Algarobius prosopis* (sensu lato) en China, N.L. e Hidalgo, Tamps.

Entre los insectos relacionados con los frutos destacan dos especies de tortricidos *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata*. Ambas especies fueron registradas en las cuatro zonas de estudio en las dos especies de *Prosopis* (Tab. 6). Estas palomillas se desarrollan en los frutos y se alimentan tanto de mesocarpio como de las semillas. El ataque lo efectúan desde mediados de marzo hasta mediados de junio en frutos aún inmaduros (estado A) hasta frutos parcialmente maduros (estado B). Las larvas penetran en el fruto, donde pueden encontrarse al mismo tiempo hasta seis ejemplares simultáneamente. Una larva puede atacar hasta ocho semillas. A bajos niveles de ataque, sobre todo cuando éste se concentra en la parte distal de la vaina, las semillas sanas pueden concluir su desarrollo. El porcentaje de germinación de las semillas atacadas por ambas especies de tortricidos alcanzó el 8.0% (n=150). Los frutos atacados muestran una cicatriz característica. La pupación de ambas especies se efectúa dentro del fruto, permaneciendo el pupario dentro del fruto después de la emergencia del imago.

Asociadas a las especies de tortricidos *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata* se registraron 3 especies de