

parásitos aún no determinadas de la familia Braconidae: *Phanerotoma* sp., *Macrocentrus* sp. y *Bassus* sp.; dos especies indeterminadas de la familia Ichneumonidae: *Temelucha* sp. del grupo Grapholithae y *Pristomerus* sp. y dos especies de microhimenópteros, de la familia Eulophidae: *Hyssopus johannseni* (Crawford), así como la especie no determinada de la familia Eupelmidae: *Eupelmus* sp. (Tab. 7).

Tab. 7: Especies de parasitoides asociados con *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata* en las zonas de estudio de Linares, N.L.

Orden	Familia	Especie
Hymenoptera	Braconidae	* <i>Phanerotoma</i> sp.
		<i>Macrocentrus</i> sp.
		<i>Bassus</i> sp.
	Ichneumonidae	<i>Temelucha</i> sp. gr. Grapholithae <i>Pristomerus</i> sp.
Eulophidae	* <i>Hyssopus johannseni</i> (Crawford)	
	Eupelmidae	<i>Eupelmus</i> sp.

* Colectado también en *P. laevigata*, en Hidalgo, Tamps.

De las cuatro especies de brúquidos se registraron tres especies de parasitoides de la familia Braconidae: *Heterospilus prosopidis*, *Urosigalphus durangoensis* y *Stenocorse bruchivora*. Además, se colectaron tres especies de microhimenópteros, cuyo papel, como parásito o hiperparásito, no pudo ser determinado (Tab. 8).

Tab. 8: Especies de parasitoides asociadas a las cuatro especies de brúquidos de *P. laevigata* en Linares, N.L.

Orden	Familia	Especie
Hymenoptera	Braconidae	++ <i>Heterospilus prosopidis</i> Viereck
		* <i>Urosigalphus durangoensis</i> Gibson
		<i>Stenocorse bruchivora</i> (Crawford)
Eulophidae	* <i>Euderus</i> sp.	
	Género desconocido	
Eurytomidae	<i>Eurytoma</i> sp.	

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

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

Por último se enlistan cuatro especies de insectos defoliadores en *Prosopis laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana* (Tab. 9). Cabe destacar que *Dichopetala castanea* es una especie micróptera, que alcanza la madurez sexual en apartente estado

ninfal. Esta especie también se le observó alimentándose de los cladodios de *Opuntia* spp., entre otras especies. El "insecto palo" *Heteronemia mexicana* se reporta para las dos especies de *Prosopis* en las cuatro zonas de estudio.

Tab. 9: Especies de insectos defoliadores de *Prosopis laevigata* en Linares, N.L.

Orden	Familia	Especie
Orthoptera	Tettigonidae	* <i>Dichopetala castanea</i> Rehn.
Hymenoptera	Heteronemidae	++ <i>Heteronemia mexicana</i> Gray
	Argidae	<i>Ptenus crassulus</i> (Cameron)
		<i>P. bicolor</i> Smith

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

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

Las tablas 10 y 11 muestran las especies de insectos en relación al grado de desarrollo de las inflorescencias e infrutescencias del *Prosopis* spp.. Para la mayoría de las especies asociadas a inflorescencias no fue posible determinar sus hábitos alimenticios con certeza, por esta razón, sólo se registró su presencia en relación al grado de desarrollo de estas estructuras reproductivas (Tab. 10).

El daño producido por las especies de hemipteros en las frutos se concentra principalmente en los estados intermedio y maduro de desarrollo. Solamente la especie *Hyalymenus tarsatus* fue observada también en frutos maduros. La causa de la especialización en el ataque de las chinches está dada probablemente por la incapacidad de horadar el duro endocarpio de las semillas del mezquite.

Las especies *Mozena lunata* y *Brochymena* sp. ca. *chelonoides* fueron observadas también succionando ramillas de *P. laevigata* y *Acacia farnesiana*. Sobre sus hábitos alimenticios, así como su rango de hospederos no se tiene mayor información.

Tab. 10: Especies de insectos asociados a flores de *Prosopis* spp. en relación a sus diferentes estados de desarrollo.

Especies	Inflorescencias		
	inmaduras	intermedias	maduras
1. <i>Asphondylia</i> sp. ca. <i>prosopidis</i>	X		
2. <i>Colaspoides</i> sp. (o un género emparentado)	X	X	
3. <i>Epicauta maculata</i>		X	X
4. <i>Hemiarxus ceraunus</i>		X	X
5. <i>Heteropsylla texana</i>		X	X
6. <i>Heterothrips prosopidis</i>	X	X	X
7. <i>Macrophthalmus</i> sp.		X	X
8. <i>Pelonides granulatifennis</i>	X	X	
9. <i>Sibina setosa</i>	X	X	
10. <i>Thicanus</i> sp. (o un género emparentado)	X	X	
11. <i>Vanduzeeia segmentata</i>		X	X

En la tabla 11 se muestra la preferencia de las cuatro especies de brúquidos colectadas respecto al grado de desarrollo de los frutos. Mientras que ambas especies de *Algarobius* se alimentan de frutos de cualquier estado de desarrollo, *Mimosestes protractus* vive exclusivamente de frutos inmaduros e intermedios. *M. amicus* se alimenta de frutos intermedios y maduros.

Las especies de insectos colectadas exclusivamente en frutos maduros fueron *Trycorinus confusus* y *Plodia interpunctella*, las cuales son plagas conocidas de granos almacenados. La termita *Tenurostritermes cineris* se encontró en frutos maduros sobre el suelo.

* También colectada en *P. laevigata* en Hidalgo, Temp. + También colectada en *P. alamosana* var. *torreyana* y *P. laevigata* en China, N.L.

Por último se enlistan cuatro especies de insectos defoliadores en *Prosopis laevigata* y *P. alamosana* var. *torreyana* (Tab. 9). Cabe destacar que *Dichoparete castaneae* es una especie micróptera, que alcanza la madurez sexual en apartante estado

Tab. 11: Especies de insectos asociados a frutos de *Prosopis* spp. en relación a los diferentes estados de desarrollo.

Especies	Infrutescencias		
	inmaduras	intermedias	maduras
1. <i>Acrosternum hilare</i>	X	X	
2. <i>A. marginatum</i>	X	X	
3. <i>Algarobius bottimeri</i>	X	X	X
4. <i>A. johnsoni</i>	X	X	X
5. <i>Brochymena</i> sp. ca. <i>chelonoides</i>	X	X	
6. <i>Chlorochroa ligata</i>	X	X	
7. <i>Cydia membrosa</i>	X	X	
8. <i>Hyalymenus tarsatus</i>		X	X
9. <i>Mimosestes amicus</i>		X	X
10. <i>M. protractus</i>	X	X	
11. <i>Moxena lunata</i>	X	X	
12. <i>Lasioderma serricorne</i>			X
13. <i>Ofatulena duodecemstriata</i>	X	X	
14. <i>Plodia interpunctella</i>			X
15. <i>Tenurostritermes cineris</i>			X
16. <i>Thyanta</i> sp. ca. <i>preditor</i>	X	X	
17. <i>Tricorynus confusus</i>			X

Mortalidad de frutos y semillas de *P. laevigata* por las especies de insectos más importantes

Sólo en muy pocas, del total de especies de insectos registradas, fue posible realizar una cuantificación del daño producido a las estructuras reproductoras. De las plagas de las flores se investigó en este sentido la especie de mosca de las agallas *Asphondylia* sp. ca. *prosopidis*. De las plagas de frutos y semillas se realizó la cuantificación del ataque de *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata*, las que debido a su similitud y los hábitos tróficos de sus larvas no pudieron ser diferenciadas, así que se les evaluó como "ataque de tortricidos". La mortalidad de semillas por las especies de brúquidos *Algarobius bottimeri*, *A. johnsoni*, *Mimosestes amicus* y *M. protractus* se registró tanto para cada especie en particular como en conjunto, denominándola "ataque de brúquidos".

En la zona de estudio A en el año 1985, se analizaron en total 3,777 frutos, que contenían 51,962 semillas (Tabs. 12 y 13). Sin embargo, para la cuantificación del daño de semillas por brúquidos en la zona de estudio A, debido a cuestiones técnicas, sólo pudieron analizarse 12,352 semillas de las dos últimas fechas de muestreo, conservándolas en frascos de vidrio en laboratorio, para poder determinar la mortalidad causada por cada una de las especies.

Tab. 12: Mortalidad de frutos y semillas por el ataque de las especies de insectos en las diferentes fechas de muestreo en la zona de estudio (A) en el año 1985.

Fecha	Número de frutos	Frutos dañados (%)	Número de semillas	Semillas dañadas (%)	Portrícidos daño (%)	Brúquidos daño (%)	Factores desconocidos (%)
30. abril	1386	92.3	10897	36.0	84.2	-----	15.8
10. mayo	970	94.5	12460	42.3	80.0	-----	19.2
14. junio	760	87.2	10902	40.4	65.0	9.1	25.9
26. junio	653	90.6	9695	26.7	65.7	16.7	17.6
	3777	91.2	51962	36.4	74.6	5.8	19.6

A pesar de que algunas de las 7 especies de hemipteros registradas fueron muy frecuentes, no pudo ser cuantificado su daño, debido a que su actividad trófica ocasiona sólo un debilitamiento fisiológico de las semillas, sin dejar un rastro apreciable a simple vista.

De los 3,777 frutos analizados, 91.2% (3445) fueron dañados por las diferentes especies de insectos. Con respecto a las semillas, 36.4% de las 51962 analizadas, fueron dañadas por las diferentes especies de insectos durante el desarrollo de los frutos.

El análisis del daño ocasionado por las especies *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata* arrojó un 74.6% (14,110 semillas), con esto, ambas especies causaron el mayor daño. En comparación, el daño causado por las 4 especies de brúquidos, con 5.8% (1,097 semillas), fue más bien bajo. Las 3,707 semillas restantes (19.6%) fueron dañadas por especies todavía no determinadas (Tabs. 12 y 13).

Tab. 13: Mortalidad de frutos y semillas por el ataque de las especies de insectos en las diferentes estratos de muestreo en la zona de estudio (A) en el año 1985.

Estratos	Número de frutos	Frutos dañados (%)	Número de semillas	Semillas dañadas (%)	Portrícidos daño (%)	Brúquidos daño (%)	Factores desconocidos (%)
sup.-ext.	1212	90.9	15369	37.3	77.5	4.1	16.4
sup.-int.	880	90.4	11724	35.9	70.1	7.0	22.1
inf.-ext.	933	94.2	13493	42.9	83.1	2.9	14.0
inf.-int.	751	91.2	11367	37.3	71.7	8.2	20.1
	3777	91.2	51962	36.4	74.6	5.8	19.6

En la zona de estudio B, en el año 1985, se analizaron un total de 2,050 frutos que contenían 28979 semillas (Tabs. 14 y 15). Del total de frutos colectados 1738 (84.8%) fueron atacados por insectos y de las semillas analizadas, 9,911 (34.2%) fueron atacadas por insectos durante el desarrollo de los frutos.

Tab. 14: Mortalidad de frutos y semillas por el ataque de las especies de insectos en las diferentes fechas de muestreo en la zona de estudio (B) en el año 1985.

Fecha	Número de frutos	Frutos dañados (%)	Número de semillas	Semillas dañadas (%)	Portrícidos daño (%)	Brúquidos daño (%)	Factores desconocidos (%)
07. mayo	825	81.8	11236	35.2	89.5	-----	10.5
21. mayo	575	87.9	8507	33.2	77.9	-----	22.1
04. junio	650	89.0	9156	34.3	70.7	14.2	15.1
	2050	84.8	28979	34.2	79.4	4.7	15.9

El ataque de *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata* a las semillas alcanzó el 79.4% (7,869 semillas). Con esto, estas dos especies causaron el mayor ataque a las semillas en esta zona, mientras que el ataque de las 4 especies de brúquidos registró 4.7% (466 semillas). La relación de las diferentes especies de brúquidos en el ataque de semillas fue bastante similar al registrado en la zona de estudio A. El daño de las restantes 1,576 semillas (15.9%) fue realizado por especies no determinadas.

Tab. 15: Mortalidad de frutos y semillas por el ataque de las especies de insectos en las diferentes estratos de muestreo en la zona de estudio (B) en el año 1985.

Estratos	Número de frutos	Frutos dañados (%)	Número de semillas	Semillas dañadas (%)	Portrícidos daño (%)	Brúquidos daño (%)	Factores desconocidos (%)
externo	1040	85.1	14432	36.9	83.3	3.6	13.1
interno	1007	87.4	14547	31.6	70.1	5.9	16.0
	2050	84.8	28979	34.2	79.4	4.7	15.9

La determinación de la mortalidad de semillas por las especies de brúquidos en el año 1985 en las zonas de estudio A y B se realizó con una muestra representativa de las semillas colectadas en campo.

Tabla de vida preliminar para inflorescencias, infrutescencias, frutos y semillas de *P. laevigata*

Puesto que los insectos asociados a las inflorescencias sólo afectan una parte de las flores, no se puede inferir que la caída de una inflorescencia completa se deba a la actividad trófica de los insectos. Por esta razón, en la presente tabla de vida se asume que el total de las especies de insectos registradas (Tab. 4), además de los factores abióticos, contribuyeron a la pérdida de estas estructuras reproductivas. La mortalidad de los frutos y semillas se representa con valores absolutos.

Al final del período de floración, a principios de mayo, en los mezquites arbóreos se registró la pérdida de 962 (96.2%) de las 1,000 inflorescencias originales analizadas. Un factor importante para la caída de estas estructuras reproductivas representó la abscisión natural de la planta. Por otra parte, los intensas lluvias primaverales, así como el ataque de insectos, contribuyeron también a la pérdida de inflorescencias.

Del total de inflorescencias investigadas en los mezquites arbóreos, se desarrollaron un total de 203 frutos con 3,007 semillas. De este total de semillas producido, fueron arrojadas 2,129 (70.8%) semillas libres de daños de insectos. Sin embargo, de éstas sólo 615 fueron arrojadas del árbol en estado maduro (C) y con ello, capaces de germinar. Respecto a las 878 semillas dañadas, 29.2% fueron atacadas por las siguientes plagas: especies de tortricidos *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata* 77.0% (676 semillas), especies de brúquidos *Algarobius bottimeri*, *A. johnsoni*, *Mimosestes amicus* y *M. protractus* 0.3% (3 semillas) y factores desconocidos 22.7% (199 semillas) (Tab. 16).

Tab. 16: Mortalidad de frutos y semillas de *Prosopis laevigata* en la zona de estudio A en el año 1986.

Fecha (1986)	EN COPA DEL ARBOL							CAIDOS						
	Cánt. frutos	Daño de semillas					Cánt. frutos	Daño de semillas						
		Cánt. semillas	Seas. sanas	Factores descono.	Tortricidos	Brúquidos		Cánt. semillas	Seas. sanas	Factores descono.	Tortricidos	Brúquidos		
16. Abr.	187	2319	1899	79	341	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1. May.	129	1580	1140	79	361	0	62	1305	989	93	227	0	---	---
15. May.	125	1473	1036	70	366	1	16	205	104	18	83	0	---	---
5. Jun.	56	829	615	50	162	2	69	664	421	38	204	1	---	---
17. Jun.	0	0	0	0	0	0	56	829	615	50	162	2	---	---

En la zona de estudio A se formaron a mediados de mayo los primeros frutos. La Tab. 16 muestra los resultados de la investigación de los frutos (187) y semillas (2,319) a partir del 16 de abril, pues para esta fecha aún se encontraron inflorescencias que tenían únicamente flores. El desarrollo de nuevos frutos o semillas finalizó el 15 de mayo y el 5 de junio respectivamente.

Del total de frutos colectados 1,738 (94.6%) fueron atacados por insectos y de las semillas analizadas, 9,911 (32.2%) fueron atacadas por insectos durante el desarrollo de los frutos.

Al final del período de fructificación, de las 1,000 inflorescencias analizadas, se produjeron 203 frutos con 3,007 semillas. De estas semillas, durante el período de investigación fueron arrojadas 2,129 (70.8%) semillas libres de daño. Sin embargo, de éstas sólo 615 fueron arrojadas del árbol en estado maduro (C). Las 878 semillas dañadas (29.2%) fueron atacadas por las siguientes plagas: especies de tortricidos 77.0% (676 semillas), especies de brúquidos 0.3% (3 semillas) y factores desconocidos 22.7% (199 semillas).

De las 500 inflorescencias analizadas, 474 (94.8%) fueron arrojadas al final del período de floración a principios de mayo. Como en la zona de estudio A, aquí también fue la abscisión natural, en primera línea, el factor responsable de la mortalidad de inflorescencias (Tab. 17).

Tab. 17: Mortalidad de frutos y semillas de *Prosopis laevigata* en la zona de estudio B en el año 1986.

Fecha (1986)	EN COPA DEL ARBOL							CAIDOS						
	Cánt. frutos	Daño de semillas					Cánt. frutos	Daño de semillas						
		Cánt. semillas	Seas. sanas	Factores descono.	Tortricidos	Brúquidos		Cánt. semillas	Seas. sanas	Factores descono.	Tortricidos	Brúquidos		
1. May.	34	363	270	36	57	0	---	---	---	---	---	---	---	---
15. May.	31	295	187	40	68	0	14	175	147	19	18	0	---	---
6. Jun.	18	173	109	28	34	2	13	143	85	24	34	0	---	---
17. Jun.	8	89	47	20	21	0	11	89	62	8	17	2	---	---
2. Jul.	0	0	0	0	0	0	8	89	47	20	21	0	---	---

En los mezquites arbustivos se forman los primeros frutos a mediados de marzo. La tabla 17 muestra los resultados de la investigación de frutos (34) y semillas (495) a partir del 1 de mayo, pues para esta fecha aún había inflorescencias que presentaban exclusivamente flores. El desarrollo de nuevos frutos y semillas terminó el 6 de junio y el 17 de julio respectivamente.

Al final del período de fructificación, de las 500 inflorescencias analizadas, se obtuvieron 46 frutos con 495 semillas. De estas semillas, 341 (68.9%) cayeron del arbusto libres de daño. Sin embargo, de éstas sólo 47 se encontraban en estado maduro (C). Las 154 semillas dañadas (31.1%) fueron atacadas por las siguientes plagas: especies de tortricidos 58.4% (98

semillas), especies de brúquidos 1.3% (2 semillas) y factores desconocidos 40.3% (62 semillas) (Tab. 17).

DISCUSION

En el presente estudio se identificaron un total de 49 especies de insectos, de las cuales sólo 3 (*Heteropsylla texana*, *Algarobius Johnsoni* y *Mimosestes protractus*) han sido reportadas para *P. laevigata* (Ward, et al., 1977; Kingsolver & Johnson, 1978 y Kingsolver, 1986). Estos resultados indican que se trata de 46 especies registradas por primera vez para el hospedero.

No obstante, algunas de estas especies han sido reportadas previamente para otras especies de *Prosopis* (Smith & Uekert, 1972; Kingsolver & Johnson, 1978; Kingsolver, 1972; Johnson, 1981).

En el presente estudio se registró en *P. laevigata* una probable nueva especie de mosca de las agallas, emparentada con la especie *Asphondylia prosopidis*, registrada para *P. glandulosa*. Esta especie aún no descrita es, según identificación del Dr. Gagné (IIBIII)*, *Asphondylia* sp. ca. *prosopidis*.

La mayoría de las especies registradas mostró una dependencia de su ocurrencia respecto al estado fenológico de las flores y frutos. De esta manera, *Asphondylia* sp. ca. *prosopidis* se presentó exclusivamente en florecillas inmaduras. No obstante, las agallas por ella producidas permanecieron mayor tiempo pendiendo del árbol. *Heterothrips prosopidis* fue encontrada durante todas las fases de desarrollo de las florecillas.

Para las plantas del género *Prosopis* en Norteamérica se conocen sólo dos especies de tortricidos, *Cydia membrosa* (Heinrich) y *Ofatulena duodecemstriata* (Walsingham) (Ward et al., 1977). El género *Cydia* abarca 47 especies que se alimentan básicamente de frutos o semillas. *Ofatulena* es un género pequeño (2 especies), presente en el continente americano, que está relacionado con el género *Cydia* (Heinrich, 1926; Arnett, 1985).

Existen pocos trabajos sobre las especies de tortricidos *C. membrosa* y *O. duodecemstriata*. Estos se limitan a consignar su lugar de localización y su categorización general como "plaga de frutos y semillas de *Prosopis*" (Ward et al., 1977; Johnson, 1983; Arnett, 1985).

Puesto que no hay ninguna descripción disponible de las larvas de ambas especies de tortricidos, y éstas, pueden vivir juntas en un fruto de mezquite, no fue posible realizar una cuantificación exacta de las semillas afectadas por especie.

* IIBII: Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute, USDA, USA.

Ambas especies de tortricidos causaron el mayor ataque a las semillas de Mezquite de todos los insectos registrados. Estas concentran su ataque principalmente en frutos inmaduros o medio maduros, de tal forma que, por lo regular, los frutos son tirados antes de tiempo. Únicamente 8.0% de las semillas que alcanzaron la maduración después de ser atacadas por tortricidos, fueron capaces de germinar.

En el presente estudio se encontraron las dos especies de tortricidos en las cuatro zonas de estudio, al igual que *Plodia interpunctella* Hbn., pero en contraposición con los tortricidos, esta última fue encontrada exclusivamente en vainas de mezquite maduras.

En relación con el complejo de parasitoides de las especies de tortricidos, se presentaron en total 7 especies asociadas, de las que sólo *Hyssopus johannseni* es reportada en la literatura (Ward et al., 1977; Schauff, 1985; Sharkey, 1985). Con esto, no debe descartarse la posibilidad de que alguna de las especies parasite también a *Plodia interpunctella*.

El complejo de brúquidos asociado con *P. laevigata* en las diferentes zonas de estudio consta de las siguientes especies: *Algarobius bottimeri*, *Mimosestes amicus*, *A. prosopis* (*sensu lato*) y *M. protractus*. La secuencia de la enlistado corresponde a su importancia como plagas de semillas. La intensidad del daño, por el contrario, se mantuvo entre las cuatro zonas de estudio más o menos estable.

En las todas las zonas de estudio, excepto en Galeana, N.L., *Algarobius bottimeri* fue la especie más importante de brúquido en el mezquite. Esta especie causó más del 85% de la mortalidad de semillas producida por los brúquidos. *M. amicus* fue la segunda causa de pérdida de semillas, promediando 10% de mortalidad. *A. prosopis* (*sensu lato*) y *M. protractus* ocasionaron las tasas de mortalidad de semillas más bajas con aproximadamente 4 y menos que 0.3% respectivamente. En Galeana, N.L. no se registró la especie *A. bottimeri*, siendo *M. amicus* la más importante.

En el presente trabajo se comprobó que el daño de las especies de brúquidos en *Prosopis* spp. impide completamente su germinación, debido al tamaño de los escarabajos en relación al tamaño de las semillas.

En el año 1985 el ataque de las diferentes especies de insectos a las semillas de *P. laevigata* en las zonas de estudio A y B alcanzó 36.4% y 34.2% respectivamente. De este total, las especies de tortricidos *Cydia membrosa* y *Ofatulena duodecemstriata* constituyen las especies dominantes con 79.4% de semillas dañadas.

La cuantificación del ataque a la semillas se realizó sólo