

GORGOJOS DE LA FAMILIA BRUCHIDAE (COLEOPTERA) ASOCIADOS A SEMILLAS DE CULTIVOS Y FLORA ADYACENTE DEL NORTE DE SINALOA, MÉXICO

Gabriel Antonio Lugo-García.¹, Jesús López-Mora¹, Jesús Romero-Nápoles², Álvaro Reyes-Olivas¹, Franklin Rodríguez³ y Bardo H. Sánchez Soto¹.

¹Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte. Universidad Autónoma de Sinaloa. 81110. Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa. ²Entomología, Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados, 56230. Montecillo, Estado de México. ³Campo Experimental Valle del Fuerte, Carretera Intern. México-Nogales Km. 1609, 81110. Juan José Ríos, Sinaloa.

✉Correo: bsanchez@hotmail.com

RESUMEN. En vegetación natural y en cultivos agrícolas del norte de Sinaloa se recolectaron semillas de 29 especies para determinar los brúquidos asociados y el nivel de daño ocasionado por estos insectos. Se determinaron 19 especies de brúquidos de los géneros: *Acanthoscelides* (4 especies), *Amblycerus* (1), *Bruchidius* (1), *Callosobruchus* (1), *Merobruchus* (3), *Megacerus* (2), *Mimosestes* (3), *Sennius* (1), *Stator* (2) y *Zabrotes* (1). Los porcentajes de infestación variaron desde 15% en las convolvuláceas *Ipomea cholulensis* y *Merremia dissecta*, hasta 40% en *Parkinsonia aculeata*, *Vigna unguiculata* L. y en granos almacenados de *Cicer arietinum* L. Se registra a *Acanthoscelides desmanthi* Johnson, *A. guazumae* J & K., y *Bruchidius atrolineatus* (Pic) para el estado de Sinaloa.

Palabras Clave: Brúquidos, daño en semillas, Sinaloa.

Seed beetles of the family Bruchidae (Coleoptera) associated with seeds crops and adjacent flora the northern of Sinaloa, México.

ABSTRACT. In natural vegetation and agricultural crops in northern Sinaloa were collected seeds of 29 species to determine the associated bruchid and the level of damage caused by these insects. Were determined 19 bruchid species of the following genera: *Acanthoscelides* (4 species), *Amblycerus* (1), *Bruchidius* (1), *Callosobruchus* (1), *Merobruchus* (3), *Megacerus* (2), *Mimosestes* (3), *Sennius* (1), *Stator* (2) y *Zabrotes* (1). The percentages varied from 15% infestation in *Ipomea cholulensis* and *Merremia dissecta*, to 40% by *Parkinsonia aculeata*, *Vigna unguiculata* L. and in stored grains *Cicer arietinum* L. Are recorded for the first time a *Acanthoscelides desmanthi* Johnson, *A. guazumae* J & K., y *Bruchidius atrolineatus* (Pic) for the state of Sinaloa,

Key words: Bruchids, damage seeds, Sinaloa.

INTRODUCCIÓN

Los brúquidos, gorgojos o escarabajos de las semillas (Coleoptera: Bruchidae) son insectos cuya biología en parte es desconocida, con excepción de las especies que por su condición tienen importancia económica (Yus-Ramos *et al.*, 2008). Las larvas se alimentan y se desarrollan en semillas de 34 familias de plantas, siendo Fabaceae la preferida (Johnson 1989). Actualmente están descritas 1700 especies y 66 géneros de la familia Bruchidae pertenecientes a las subfamilias Amblycerinae, Bruchinae, Eubaptinae, Kitorhininae, Pachymerinae y Rhaebinae

(Romero y Johnson 2004). En México, existen 20 géneros y 324 especies, de las cuales 90 están registradas en Sinaloa. La importancia económica de este grupo de insectos radica en su hábito espermatófago, es decir, se alimenta de semillas económicamente importantes, se les considera plagas, pero si son semillas de plantas silvestres son un elemento regulador de poblaciones naturales (Romero 2002). Por lo general una especie de brúquido se alimenta de una especie vegetal huésped y ocasiona daños en 50 %, o en casos extremos hasta 100 % de las semillas. Las especies de importancia económica representan el 5 % de las plantas conocidas hasta ahora (Romero y Johnson, 2000), por lo que estos insectos desempeñan mayormente el papel de reguladores de poblaciones de plantas silvestres. El objetivo del presente estudio fue determinar las especies de brúquidos, sus huéspedes vegetales y su impacto en la depredación de semillas en el norte de Sinaloa.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio.

La investigación se realizó en vegetación natural de dos municipios del norte de Sinaloa: 1) Matorral espinoso en la Sierra de Barobampo, municipio de Ahome y 2) bosque espinoso en Ocolome, municipio de El Fuerte; éstas localidades tienen altitudes de 8 y 115 msnm, con pendientes que varían de leves a escarpadas. El clima es de tipo muy seco (BW) y seco (BS), con precipitaciones de 326 y 607 mm anuales, temperaturas promedio de 23.5 y 25.6 °C y extremas mensuales de 4.0 y 40.7 °C. Esta se caracteriza por la abundancia de especies leñosas espinosas, pero también las hay de tallos suculentos crasos y sarcocaulos; entre las especies más abundantes están *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl., *B. laxiflora* S. Wats. (Burseraceae); *Acacia cochliacantha* Willd., *Caesalpinia palmeri* S. Watson, *C. platyloba* S. Watson, *C. eriostachys* Benth., *Haematoxylon brasiletto* H. Karst., *Mimosa laxiflora* Benth., *Pithecellobium unguicatum* (L.) Benth. (Fabaceae); *Fouquieria macdougalii* Nash (Fouquieriaceae); *Jatropha dioica* Sessé ex Carv. (Euphorbiaceae); *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc., *Ziziphus pedunculata* (Brandege) Standl. (Rhamnaceae); *Mammillaria mazatlanensis* Schumann ex Guerke, *Opuntia spraguei* J. G. Ortega, *Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm.) Britton & Rose, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Baxbaum (Cactaceae); *Randia echinocarpa* Moc. & Sessé ex DC., y *R. mitis* L. (Rubiaceae).

De enero de 2012 a diciembre de 2013 se recolectaron frutos secos de las especies presentes en la zona de estudio y se conservaron en bolsas de papel en el laboratorio de la Colección Entomológica de la Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte (CEVF-UAS), donde se revisaron hasta observar la emergencia de los adultos. Los insectos que emergieron fueron sacrificados en alcohol al 70%, se montaron en alfileres entomológicos y se depositaron en la colección local. Para su identificación se extrajeron los genitales masculinos y se prepararon con la metodología propuesta por Kingsolver (1970) y Kingsolver y Whitehead (1974). La interpretación de las estructuras de genitales se basó en la nomenclatura propuesta por Romero y Johnson (1999) y se apoyó en la consulta de la Colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad del Colegio de Posgraduados (CEAM), donde se depositaron copias de todo el material estudiado.

Además de los frutos se recolectaron muestras botánicas por triplicado, se prensaron y se trasladaron al herbario de la Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte donde se secaron y se determinaron con las claves taxonómicas Shreve y Wiggins (1964) y McVaugh (1987); los nombres se cotejaron con ejemplares del Herbario de la Facultad de Agronomía de la UAS e imágenes de los herbarios virtuales NYBG y MOBOT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 19 especies de gorgojos en 26 especies de Fabaceae, dos de Convolvulaceae y una de Sterculiaceae (Tabla 1). Estos brúquidos suman el 45% de los géneros y el 5.86% de las especies registradas en México. Los géneros con mayor número de especies fueron *Acanthoscelides* (4), *Merobruchus* (3) y *Mimosestes* (3), con 21.0 y 15.78%, respectivamente. La mayoría de las especies hospederas, (19 = 65.51%) alojaron una especie de brúquido, cinco (17.24%) a dos especies, cuatro (13.79%) a tres especies, y una (*Lysiloma divaricata*) alojó a cuatro especies, aunque (*Stator limbatus* y *S. pruininus*), se encontraron ocasionalmente en la planta. Este patrón concuerda con la tendencia 1:1 en la relación brúquido: huésped (Janzen, 1980; Johnson, 1981; Romero-Gómez *et al.*, 2014), asociada con una estrategia de defensa fitoquímica y una respuesta de especialización de los insectos (Johnson & Slobodchikoff, 1979).

Las fabáceas *Mariosousa acatlensis*, y *Mariosousa coulteri* fueron infestadas por *Merobrochus santarosae* causando daño en 29.8% y 24.4% de las semillas (Tabla 2). Romero *et al.*, (2009) registraron un daño ligeramente mayor (33.6%) en las semillas de *M. coulteri* por los brúquidos *M. santarosae* y *Stator limbatus*. El “huizache” como se le conoce a *Caesalpinia cacalaco* tuvo 26.9% de semillas dañadas por *Amblycerus acapulcensis*. En los meses de abril y mayo de 2013, el 22.7% de las semillas de *Acacia farnesiana* fueron dañadas por *Mimosestes nubigens*. Las larvas de *Mimosestes mimosae* ocasionaron daños al 22.2% de las semillas de *Acacia cochliacantha* y al 39.5% de *Parkinsonia florida*. Las larvas de *Mimosestes amicus* y *Stator limbatus* consumen las semillas de *Parkinsonia florida* en el Desierto de Palma en California, EE. UU. (Mitchell 1977).

Se registró a *Acanthoscelides desmanthi* ocasionando daños de 31% a las semillas de *Mimosa polystachya*, 34.7 de *Sesvania herbaceae*, 27.9% de *Desmanthus bicornutus*, 32.8% de *D. covillei* y 31.6% de *Senna occidentalis* (Tabla 2). En Sinaloa, *Lysiloma divaricata* sufrió daños en el 23.5% causado por *Merobruchus insolitus*, *Mimosestes nubigens*, *Stator limbatus* y *S. pruininus*. *Parkinsonia aculeata* L. conocido en México como “palo verde”, “bacaporo” o “huacaporo”, es un arbusto grande nativo de Norte y Suramérica, que en 2009 infestó más de 800,000 hectáreas en el oeste de Australia y el Territorio del Norte (Hawkins *et al.*, 2007)

En la Sierra de Barobampo, Sinaloa se recolectó a *Mimosestes ulkei* causando daños del 39.5%, y las larvas están desempeñando el papel de reguladores de las poblaciones; actualmente el palo verde es una especie invasora muy abundante en los estados de Sonora y Sinaloa.

Tabla 1. Brúquidos asociados con plantas en diferentes localidades del norte de Sinaloa.

CONVOLVULACEAE	BRUQUIDOS ASOCIADOS	Indiv.	Localidad
<i>Ipomoea cholulensis</i> Kunth	<i>Megacerus maculiventris</i> (Fahraeus) 1839	192	Ocolome
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.	<i>Megacerus tricolor</i> (Suffrian, 1970)	157	Barobampo
FABACEAE	BRUQUIDOS ASOCIADOS		
<i>Mariosousa acatlensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	<i>Merobruchus santarosae</i> Kingsolver, 1989	414	Barobampo
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	<i>Mimosestes mimosae</i> (Fabricius), 1781	751	Ocolome
	<i>Stator pruininus</i> (Horn), 1873	5	

Tabla 1(Continuación). Brúquidos asociados con plantas en diferentes localidades del norte de Sinaloa.

<i>Mariosousa coulteri</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	<i>Merobruchus santarosae</i>	826	Barobampo
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	<i>Mimosestes nubigens</i> (Motschulsky, 1874)	226	Barobampo
	<i>Mimosestes mimosae</i>	2	

Lugo-García *et al.*: Gorgojos de la familia bruchidae...

<i>Albizia lebbbeck</i> Benth.	<i>Merobruchus insolitus</i> (Sharp), 1885	12	Barobampo
	<i>Stator limbatus</i> (Horn), 1873	3	
<i>Albizia sinaloensis</i> Britton & Rose	<i>Merobruchus insolitus</i>	897	Ocolome
<i>Caesalpinia cacalaco</i> Bonpl.	<i>Amblycerus acapulcensis</i> (Kingsolver) 1989	288	Barobampo
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i> Standl.	<i>Merobruchus insolitus</i>	164	Barobampo
	<i>Mimosestes mimosae</i>	23	
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	<i>Stator pruininus</i>	368	Ocolome
<i>Chloroleucun mangense</i> var <i>leucospermum</i> (Brandege) Barneby & Grimes	<i>Merobruchus boucheri</i> Kingsolver, 1980	106	Ocolome
<i>Cicer arietinum</i> L.	<i>Callosobruchus maculatus</i> L.,	1651	CEVF
<i>Desmanthus bicornutus</i> S. Watson	<i>Acanthoscelides desmanthi</i> Johnson, 1977	325	Ocolome
<i>Desmanthus covillei</i> (Britton & Rose) Wiggins.	<i>Acanthoscelides desmanthi</i>	235	Ocolome
<i>Haematoxylum brasiletto</i> Karsten	<i>Stator pruininus</i>	59	Ocolome
	<i>Mimosestes mimosae</i>	27	
	<i>Acanthoscelides desmanthi</i>	3	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	<i>Acanthoscelides macrophthalmus</i> (Schaeffer), 1907	436	Barobampo
	<i>Mimosestes nubigens</i>	10	
	<i>Acanthoscelides mankinsi</i> Johnson, 1983	13	
<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbr.	<i>Merobruchus insolitus</i>	412	Ocolome
	<i>Mimosestes nubigens</i>	11	
	<i>Stator limbatus</i>	7	
	<i>Stator pruininus</i>	5	
<i>Mimosa laxiflora</i> Benth.	<i>Mimosestes mimosae</i>	46	Barobampo
	<i>Merobruchus insolitus</i>	10	
	<i>Stator limbatus</i>	1	
<i>Mimosa polystachya</i> L.	<i>Acanthoscelides desmanthi</i>	782	Ocolome
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	<i>Mimosestes ulkei</i> (Horn), 1873	438	Barobampo
<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. ex A. Grag) S. Watson	<i>Mimosestes mimosae</i>	341	Barobampo
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	<i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman), 1833	453	CEVF
<i>Phitecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	<i>Stator limbatus</i>	624	Ocolome
<i>Phitecellobium sonoreae</i> S. Watson.	<i>Merobruchus insolitus</i>	432	Ocolome
<i>Senna occidentalis</i> L.	<i>Acanthoscelides desmanthi</i>	436	Ocolome
<i>Sesvania herbaceae</i> (Mill.) McVaugh	<i>Acanthoscelides desmanthi</i>	653	Ocolome
	<i>Sennius morosus</i> (Sharp)	2	
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	<i>Callosobruchus maculatus</i>	2033	Ocolome
	<i>Mimosestes mimosae</i>	293	
	<i>Bruchidius atrolineatus</i> (Pic)	28	
STERCULIACEAE	BRUQUIDOS ASOCIADOS		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	<i>Acanthoscelides guazumae</i> J & K., 1971	3695	Ocolome

Se registró a *Merobruchus insolitus* ocasionando daños en semillas de *Albizia sinaloensis* (34.5%), *Phitecellobium sonoreae* (15.8%); en tanto, *Stator limbatus* ocasionó daños de 17.7% en *Phitecellobium dulce*, pero cuando las semillas están almacenadas las pérdidas son totales. La infestación por una larva de *Stator limbatus* reduce la masa de una semilla de *Acacia greggii* A. Gray en un 6% y en un 4% la de palo verde (*Cercydidium floridum*) (Fox *et al.*, 2012). En semillas de *Leucaena leucocephala*, los brúquidos *Mimosestes nubigens*, *Acanthoscelides macrophthalmus* y *A. mankinsi* causaron daños del 15%. La especie invasora *Chamaecrista nictitans* presentó un daño del 23.2% causado por *Stator pruininus* el cual ovipositó directamente en las semillas. El “palo fierro” como se le conoce a *Chloroleucun mangense* en el norte de Sinaloa, presentó un daño del 8.5% causado por *Merobrochus boucheri*.

Tabla 2. Daños en semillas provocados por brúquidos en especies vegetales en el norte de Sinaloa, México.

Especie vegetal	Con OE		OP sin OE		Huevo sin OP		Sanas		Parasit.		Otras causas		Total
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	
<i>Acacia cochliacantha</i>	756	19.3	112	2.8	26	0.6	2885	73.8	0	0	129	3.3	3908
<i>Acacia farnesiana</i>	228	19.8	34	2.9	12	1.0	865	75.0	0	0	13	1.1	1152
<i>Albizia sinaloensis</i>	897	32.3	63	2.2	20	0.7	1763	63.6	0	0	26	0.9	2769
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	288	23.4	43	3.5	17	1.3	876	71.4	0	0	3	0.2	1227
<i>C. sclerocarpa</i>	187	11.7	11	0.6	65	4.0	1319	82.5	0	0	15	0.9	1597
<i>Chamaecrista nictitans</i>	368	21.7	26	1.5	19	1.1	128	75.4	0	0	6	0.3	1706
<i>Chloroleucun mangense</i>	106	7.1	21	1.4	32	2.1	1297	86.7	0	0	39	2.6	1495
<i>Cicer arietinum</i>	1651	36.0	158	3.4	15	0.3	2562	55.9	178	3.8	16	0.3	4580
<i>Desmanthus bicornutus</i>	325	25.8	27	2.1	306	24.3	596	47.3	0	0	5	0.4	1259
<i>Desmanthus covillei</i>	235	26.7	54	6.1	41	4.6	548	62.3	0	0	2	0.2	880
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3695	22.2	358	2.1	751	4.5	11612	69.9	0	0	173	1.0	16589
<i>Ipomoea cholulensis</i>	192	8.05	21	0.8	11	0.4	2159	90.5	0	0	1	0.0	2384
<i>Leucaena leucocephala</i>	459	14.1	32	0.9	621	19.1	2131	65.6	0	0	2	0.6	3245
<i>Lysiloma divaricata</i>	435	17.6	136	5.5	231	9.3	1659	67.1	0	0	11	0.4	2472
<i>Mariosousa acatensis</i>	414	18.1	268	11.7	126	5.5	1446	63.2	0	0	32	1.3	2286
<i>Mariosousa coulteri</i>	826	21.1	131	3.3	56	1.4	2865	73.3	0	0	24	1.1	3902
<i>Merremia dissecta</i>	157	11.6	13	0.9	171	12.7	1003	74.5	0	0	2	0.1	1346
<i>Mimosa polystachya</i>	782	30.4	15	0.5	19	0.7	1741	67.7	0	0	11	0.4	2568
<i>Parkinsonia aculeata</i>	438	32.4	97	7.1	53	3.9	756	55.9	0	0	7	1.5	1351
<i>Parkinsonia florida</i>	341	28.9	125	10.6	34	2.8	668	56.6	0	0	12	1.0	1180
<i>Phaseolus vulgaris</i>	453	20.4	103	4.6	87	3.9	1568	70.8	0	0	4	0.1	2215
<i>Phitecellobium dulce</i>	624	16.9	32	0.8	154	4.1	2876	77.9	0	0	3	0.0	3689
<i>Ph. sonoreae</i>	432	13.7	67	2.1	27	0.8	2592	82.2	0	0	34	1.0	3152
<i>Senna occidentalis</i>	436	30.7	13	0.9	21	1.5	946	66.6	0	0	3	0.2	1419
<i>Sesvania herbaceae</i>	679	29.8	113	4.9	159	6.9	1319	58.0	0	0	2	0.0	2272
<i>Vigna unguiculata</i>	2354	27.9	879	10.4	4824	57.2	248	2.94	0	0	121	1.4	8426

OE=opérculo de emergencia del adulto; OP=orificio de penetración de la larva.

En frijol almacenado en el Campo Experimental del Valle del Fuerte (INIFAP) *Zabrotes subfasciatus* ocasionó daño del 25.5%; estos daños son difíciles de cuantificar y aunque varían según la región, se estiman pérdidas de 35% (Crispin, 1977). en tanto *Merobruchus insolitus* en asociación con *Mimosestes mimosae* ocasionaron daños del 12.38% en *Caesalpinia sclerocarpa*. Los granos almacenados de garbanzo procedentes del INIFAP, presentaron un daño del 39.4% por *Callosobruchus maculatus*. El frijol yurimuni, fríjol de “caupí” o “cabecita negra” *Vigna unguiculata* es una fabácea originaria de África, cuyas semillas, ejotes y hojas tienen gran importancia alimenticia; sus semillas se consumen ampliamente en la región norte de Sinaloa, sembrándose en condiciones de temporal en los municipios de El Fuerte y Choix; se presentaron fuertes infestaciones cuando el grano estaba almacenado y los daños alcanzaron 38.3% por individuos de las especies *Callosobruchus maculatus*, *Mimosestes mimosae* y *Bruchidius atrolineatus* (Pic). Ofuya y Credland (1996) registraron a *B. atrolineatus* (Pic) infestando y dañando semillas de *V. unguiculata* en África tropical. También reportaron a *Vigna angularis* (Wild.) Ohwi y Ohashi, *Vigna radiata* (L.) Wilczek, *Voandzeia subterranea* (L.), *Cicer arietinum*, *Lens culinaris* Medii, *Glycine max* (L.) Merr. y dos cultivares de *Phaseolus vulgaris*.

Las convolvuláceas *Ipomoea cholulensis* fueron dañadas en un 8.9% por las larvas de *Megacerus maculiventris*, en tanto *Merremia dissecta* presentó un daño del 12.5% por *Megacerus tricolor*. En semillas de *Guazuma ulmifolia* se encontró a *Acanthoscelides guazumae* causando daños del 24.3%.

CONCLUSIONES

Se revisaron las semillas de 29 taxa vegetales del norte de Sinaloa y se identificaron 19 especies de brúquidos. En su mayoría (58%), los brúquidos tuvieron un solo huésped entre las especies vegetales revisadas, 73.7% se asociaron hasta con tres especies y 26.3% se asociaron con cuatro a siete fitohuéspedes; la infestación de las semillas varió desde menos de 15% en las convolvuláceas *Ipomoea cholulensis* y *Merremia dissecta* hasta cerca de 40% en *Parkinsonia* spp. y en plantas cultivadas de *Cicer arietinum* y *Vigna unguiculata*. Se registra a *Acanthoscelides desmanthi*, *A. guazumae* y *Bruchidius atrolineatus* para el estado de Sinaloa. Se encontraron parasitoides en las semillas de la *Cicer arietinum*, *Ipomoea cholulensis*, *Merremia dissecta*, *Lysiloma divaricata*, *Vigna unguiculata*, *Parkinsonia florida*, *Parkinsonia aculeata* y *Phaseolus vulgaris*, los cuales están en proceso de identificación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación, por el apoyo financiero a los Proyectos PROFAPI-2012/095 y PROFAPI-2013/104.

LITERATURA CITADA

- Crispín, M. A. 1977. Frijol, su cultivo en México. Folleto de Divulgación no. 53. México, INIA-SARH. 8 p.
- Fox, C. W. Wallin, G. W. Bush, L. M. Czesak, E. M. y F. J. Messina. 2012. Effects of seed beetles on the performance of desert legumes depend on host species, plant stage, and beetle density. *Journal of Arid Environments*, 80: 10-16.
- Hawkins, J. A. Boutaoui, N. Cheung, Y. K. van Klinken, D. E. y C. E. Hughes. 2007. Intercontinental dispersal prior to human translocations revealed in a cryptogenic invasive plant. *New Phytologist*, 175: 575-87.
- Janzen, D. H. 1980. Specificity of seed attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. *Journal of Ecology*, 68: 929-952.
- Johnson, C. D. y C. N. Slobodchikoff. 1979. Coevolution of Cassia (Leguminosae) and its seed beetle predators (Bruchidae). *Environmental Entomology*, 8: 1059-1064.
- Johnson C. D. 1981. Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns of fruit of the Leguminosae. *Environmental Entomology*, 10: 249-253.
- Johnson, C. D. 1989. Adaptive radiation of *Acanthoscelides* in seeds: examples of Legume-Bruchid Interactions. *In*: C. H. Stirton y J. L. Zarucchi (Eds.). *Advances in Legume Biology Monograph System Botanical*. Pp. 747-779. Missouri Botanical Garden.
- Kingsolver, J. M. 1970. A study of male genitalia in Bruchidae. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 72 (3): 370-386.
- Kingsolver, J. M. and D. R. Whitehead. 1974. Biosystematics of Central American species of *Ctenocolum*, a new genus of seed beetles (Coleoptera: Bruchidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 87(27): 283-312.
- McVaugh, R. 1987. *Flora Novo-Galiciana: A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western México*. Volume 5: Leguminosae. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Mitchell, R. 1977. Bruchid beetles and seed packaging by Palo Verde. *Ecology*, 58. 644-651.
- Ofuya, T. I., y P. F. Credland. 1996. The ability of *Bruchidius atrolineatus* (Pit) (Coleoptera: Bruchidae) to infest and damage seeds of different tropical legumes. *Journal of Stored Product Research*, 32 (4): 323-32.-

- Romero, N. J. 2002. Five new species of *Meibomeus* Bridwell from the New World with host records for them and six named species (Coleoptera: Bruchidae). The Coleopterist Bulletin, 56 (2): 182-202.
- Romero, N. J. y C. D. Johnson. 1999. *Zabrotes sylvestris*, a new species from the United States and Mexico related to *Z. subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae: Amblycerinae). The Coleopterist Bulletin, 53(1): 87-98.
- Romero, N. J. y C. D. Johnson, 2000. Revision of the genus *Zabrotes* Horn of México (Coleoptera: Bruchidae: Amblycerinae). Transactions of the American Entomological Society, 126 (2): 221-274.
- Romero, G. G. J. Romero-Nápoles, Yus, R. R. Burgos, S. A. Valdez, C. J. y A. Flores, M. 2009. Gorgojos de la familia Bruchidae (Coleoptera) asociados a semillas de plantas silvestres destinadas para germoplasma. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, n 44: 333–342.
- Romero, G. G. Romero Nápoles J., Burgos S. A., J. L. Carrillo S., H. Bravo M. y S. Ramirez A. 2014. Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) del estado de Morelos, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 30: 1-17.
- Romero, N. J. y C. D. Johnson. 2004. Romero J. y C. D. Johnson. 2004. Checklist of the Bruchidae (Insecta: Coleoptera) of México. The Coleopterists Bulletin, 58: 613–635.
- Shreve, F. y L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert, Vol. I y II. Stanford University Press, Stanford, CA.
- Yus-Ramos, R. García-Becerra, R. y D. Ventura-Pérez. 2008. Nuevos datos sobre la biología de algunas especies de brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) de las Islas Canarias: fitohuéspedes y parasitoides. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, nº 42. 355–359.