



REGISTRO DEL COMPLEJO GALLINA CIEGA (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EN EL CULTIVO DE SORGO, *Sorghum bicolor* (L.), EN JANTETELCO, MORELOS

Víctor Alfonso Cuate-Mozo*, Agustín Aragón García, Miguel Aragón-Sánchez,
Jhovana Pamela Marqués-Manzano y Betzabeth Cecilia Pérez-Torres

Recibido: 13 de septiembre 2024.

Aceptado: 15 de octubre 2024.

Publicado en línea: 05 de diciembre de 2024.



REGISTRO DEL COMPLEJO GALLINA CIEGA (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EN EL CULTIVO DE SORGO, *Sorghum bicolor* (L.), EN JANTETELCO, MORELOS

Víctor Alfonso Cuate-Mozo¹  <https://orcid.org/0000-0002-0229-292X>  pneuma@hotmail.com

Agustín Aragón-García¹  <https://orcid.org/0000-0001-9801-6091>  agustin.aragon@correo.buap.mx

Miguel Aragón-Sánchez¹  <https://orcid.org/0000-0001-6943-6628>  m.aragon.sanchez@hotmail.com

Jhovana Pamela Marquéz-Manzano¹  <https://orcid.org/0009-0006-0336-3968>  jhovs9209@gmail.com

Betzabeth Cecilia Pérez-Torres¹  <https://orcid.org/0000-0002-3704-0933>  betzabeth.perez@correo.buap.mx

¹Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. EcoCampus Valsequillo. Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México.

✉ Autor de correspondencia: pneuma@hotmail.com

RESUMEN. La mayor parte del grano de sorgo se utiliza en la preparación de alimentos balanceados para el ganado, este se adapta bien a climas cálidos, áridos o semiáridos, el estado de Morelos produce 174,105 toneladas al año. Dentro de los problemas en la producción de sorgo destacan la aplicación de fertilizantes, el manejo de plagas y enfermedades, dentro de las plagas se encuentra el complejo “gallina ciega”, algunas especies que pertenecen a este complejo dañan el sistema radical de muchos cultivos agrícolas. El objetivo del presente trabajo es conocer las especies del complejo “gallina ciega” que se encuentran asociadas al cultivo de sorgo. El trabajo se realizó en los meses de noviembre y diciembre del 2022, en Jantetelco, Morelos, donde se obtuvieron larvas del complejo “gallina ciega”, éstas se depositaron en recipientes de plástico de un litro con suelo del sitio de colecta como sustrato. En el laboratorio, las larvas se separaron conforme a los caracteres morfológicos. Un 20% de la muestra se fijó en solución Pampel, y cuatro días después se pasó a solución acuosa de etanol al 70 % para su conservación. El 80% de las larvas de esa muestra se mantuvieron vivas para obtener la relación larva-adulto. Se recolectaron un total de 228 larvas de “gallina ciega” (encontrando hasta nueve larvas por muestra) integrados por los géneros: *Phyllophaga*, *Chlaenobia*, *Paranomala*, *Diplotaxis* y *Cyclocephala*; los cuales representan a 14 especies, siendo el género *Phyllophaga* el de más abundante y diverso (seis especies). De la relación larva-adulto, se lograron obtener e identificar los adultos de *Phyllophaga brevidens*, *Ph. hoogstraali*, *Chlaenobia rzedowskiana*, *Paranomala flavilla* y *Diplotaxis megapleura*. Las larvas de *Ph. brevidens*, *Ph. hoogstraali*, *C. rzedowskiana* y *D. megapleura* son rizófagas estrictas, mientras que las de *P. flavilla* son saprófagas.

Palabras clave: Melolonthidae, rizófago, saprofago.

RECORD OF THE WHITE GRUBS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) IN THE SORGHUM PLOTS *Sorghum bicolor* (L.), IN JANTETELCO, MORELOS

ABSTRACT. Most of the sorghum grain is used in the preparation of balanced feed for livestock, it adapts well to hot, arid or semi-arid climates, the state of Morelos produces 174,105 tons per year. Among the problems in sorghum production, the application of fertilizers, the management of pests and diseases stand out, among the pests is the “white grubs” complex, some species that belong to this complex damage the root system of many agricultural plots. The objective of the present work is to know the species of the “white grubs” complex that are associated with sorghum cultivation. The work was carried out in the months of November and December 2022, in Jantetelco, Morelos, where larvae of the “white grubs” complex were obtained, these were deposited in one-liter plastic containers with soil from the collection site as a substrate. In the laboratory, the larvae were separated according to morphological characteristics. 20% of the sample was fixed in Pampel solution, and four days later it was transferred to a 70% aqueous ethanol solution for conservation. 80% of the larvae in this sample were kept alive to obtain the larva-adult ratio. A total of 228 larvae were collected (finding up to nine larvae per sample) made up of the genera: *Phyllophaga*, *Chlaenobia*, *Paranomala*, *Diplotaxis* and *Cyclocephala*; which represent 14 species, with the *Phyllophaga* genus being the most abundant and diverse (six species). From the larva-adult ratio, the adults of *Phyllophaga brevidens*, *Ph. hoogstraali*, *Chlaenobia rzedowskiana*, *Paranomala flavilla* and *Diplotaxis megapleura* were obtained and identified. The larvae of *Ph. brevidens*, *Ph. hoogstraali*, *C. rzedowskiana* and *D. megapleura* are strict rhizophagous, while those of *P. flavilla* are saprophagous.

Keywords: Melolonthidae, rhizophagous, saprophagous.

INTRODUCCIÓN

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) es un cultivo de gran importancia económica, es el principal componente en la producción de alimentos pecuarios, (Chuck-Hernández et al., 2011). Morelos ocupa el quinto lugar al nivel nacional ya que produce 174,105 toneladas al año por lo que forma parte de los productores más importantes del país, (SIAP, 2021). Sin embargo, los problemas en la producción de sorgo destacan: la aplicación de fertilizantes y el manejo de plagas y enfermedades; dentro de las plagas que pueden causar daño al cultivo se encuentran las larvas de la familia Melolonthidae, la cual se tiene un registro de 76 géneros y 1,770 especies que se distribuyen en América, Eurasia, Asia y África (Lacroix, 2014). En México se encuentra distribuida en el territorio, su importancia ecológica en estado adulto, reside en actuar como reguladores de desarrollo de poblaciones vegetales, contribuyen en la polinización de muchas especies de angiospermas; alimentan poblaciones de aves, mamíferos y reptiles; procesan excrementos, cadáveres, hojarasca y restos vegetales favoreciendo de ésta manera el aceleramiento del flujo de energía en los ecosistemas y la fertilización de los suelos, en estado larvario actúan como integradores de materia orgánica o como plagas de la raíz, su presencia está relacionada con los diferentes sustratos de alimentación (Morón, 1986, 2004). Para el país se han reportado alrededor de 850 especies de Melolonthidae en estado larvario, mostrando una diversidad funcional bastante amplia con hábitos edafícolas, rizófagos, saprófagos o facultativos, que constituyen el complejo “gallina ciega”, integrado por lo general por: *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Macroductylus*, *Orizabus* y *Paranomala* (Morón, 2003). Su distribución está relacionada con la disponibilidad de humedad y la estabilidad de la temperatura media a lo largo del año, así como la heterogeneidad de los suelos y la vegetación natural o inducida. Se han confirmado 25 especies como plagas agrícolas rizófagas, que causan daño en gran variedad de plantas de interés agrícola y forestal, algunas han llegado a constituirse en un serio problema económico (Aragón y Morón, 1998; Morón, 2001; 2010). Las especies de “gallina ciega” de los géneros *Phyllophaga*, *Chlaenobia*, *Paranomala* y *Cyclocephala* algunas especies de estos géneros se han considerado como plagas rizófagas de gran impacto económico en Latinoamérica; también, se han reportado en más de 40 cultivos alimenticios (Argüello et al., 1999); Es un complejo de plagas subterráneas que daña el sistema radical del maíz, (*Zea mays* L.), amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.), cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), estatis (*Limonium sinuatum* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.), tomate (*Physalis ixocarpa* B.) y zanahoria (*Daucus carota* L.) (Morón, 1986). Solo del género *Phyllophaga* se tiene un registro aproximado de 292 especies, de las cuales se ha generado información sobre la morfología y distribución de los adultos, en este caso solo se conoce la identidad taxonómica del 7.1 % de los estados inmaduros que equivale a 21 larvas descritas (Cuate-Mozo et al., 2022), como plaga agrícola ha sido poco estudiado al nivel nacional, muchas veces no se especifica su identidad y erróneamente es conocida como “*Phyllophaga* sp.” (Morón, 2003).

Para controlar la abundancia de las larvas del complejo gallina ciega considerada como “plaga”, el productor emplea productos químicos, que sobre todo cuando no se emplean de manera adecuada tienen efectos adversos para el hombre, el ambiente y otros seres vivos. Para evitar estos efectos nocivos y como alternativa del manejo de la plaga, se han sugerido varios métodos o técnicas, cuya efectividad se basa en el conocimiento que se tenga de la biología y ecología de la plaga y así poder incidir en la abundancia de la población o en su comportamiento (Hilje, 1994).

Entre los métodos se ha propuesto la recolección de adultos con trampas de luz; Hernández y Monterroso (1990) y Hernández (1994) señalan que las trampas de luz se han utilizado en la detección y recolecta de melolontidos adultos. En México y otros países, distintos autores las han usado para registrar su abundancia, actividad de vuelo, composición y estacionalidad en diferentes tipos de vegetación (Magaña-Cuevas y Rivera-Cervantes, 1998; López-Vieyra et al., 1999; García-Montiel y Rivera-Cervantes, 1999), como en terrenos agrícolas (Deloya, 1988; Rodríguez del Bosque, 1993; Morón et al., 1998; Nájera-Rincón, 1998; Aragón et al., 1998).

La captura del estado adulto resulta importante, por la emergencia que se produce en un período corto, en forma homogénea y nocturna. En este sentido, las trampas de luz se han considerado como una posibilidad de manejo de estas plagas (Badilla et al., 1999). En Nayarit, México su utilización redujo los daños provocados por la especie *Phyllophaga lalanza* Saylor, 1941 en la caña de azúcar (Morón et al., 2001). En Puebla, las proporciones entre hembras: machos de *Ph. ravidata* recolectados con trampas de luz fueron variables en la zona maicera de El Aguacate (Aragón et al., 2004). Al respecto se debe considerar la identificación de la especie de la cual es importante conocer el horario de vuelo (Aragón y López–Olguín, 2001).

El primer paso, para el control del complejo “gallina ciega” es precisar la identidad, la biología, abundancia y diagnosticar el daño que ocasiona en la producción, para así buscar soluciones dentro de un contexto económico y ecológico viable, que permita un manejo sustentable de la plaga (Aragón et al., 2001). Por lo que, en el presente trabajo se identifica y se conoce la abundancia de las especies que pertenecen al complejo “gallina ciega” en el cultivo de sorgo en Jantetelco, Morelos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó durante los meses de noviembre y diciembre del 2022, en Jantetelco, Morelos (26° 17' 50.5" N, 108° 52' 46.2" O, 119 m de altitud), con la disponibilidad del agricultor para realizar la colecta de larvas. Para obtener la abundancia de las larvas se realizaron 40 muestreos al azar de suelo en la siembra, donde se obtuvo un cubo de suelo de 30 x 30 x 30 cm que se desmenuzó con cuidado sobre una pieza de plástico negro, de esta forma, se obtuvieron larvas, las cuales se separaron de manera manual de acuerdo con la metodología de Lavelle *et al.*, (1981) y se depositaron en recipientes de plástico de un litro con suelo del sitio de colecta como sustrato. Se transportaron al laboratorio de Entomología del Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (CENAGRO-ICUAP) para procesarlo. En el laboratorio, las larvas se separaron conforme a los caracteres morfológicos propuestos por Morón (1986). Un 20% de la muestra se fijó en solución Pampel y 4 días después se pasó a solución acuosa de etanol al 70% para su conservación. El 80% de las larvas de esa muestra se mantuvieron vivas para verificar su identidad, en recipientes de polietileno con sustrato del sitio de colecta el cual se esterilizó de acuerdo con la metodología propuesta por Aragón y Morón (2004). Los recipientes se colocaron en una cámara de cría a temperatura de 26 ± 2 °C y humedad relativa de $70 \pm 10\%$, donde permanecieron hasta obtener la relación larva-adulto. Las observaciones se hicieron con un estereomicroscopio Carl Zeiss y una cámara lucida, los caracteres y la terminología utilizada del trabajo fueron tomadas de Böving, (1936). Los ejemplares estudiados se depositaron en la Colección Entomológica del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los muestreos realizados en suelo en los meses de noviembre y diciembre, se obtuvieron un total de 228 larvas del complejo gallina ciega, con base en el desarrollo de la larva, la obtención del adulto y su identificación, las larvas encontradas representaron a tres subfamilias, cuatro tribus, cinco géneros y 14 especies de la familia Melolonthidae, donde el género *Phyllophaga* fue el más abundante y diverso con seis especies; seguido de *Paranomala* con cinco especies y *Chlaenobia*, *Cyclocephala* y *Diploptaxis* están representados por una especie (Cuadro 1).

El daño al sistema radicular dependerá de la densidad poblacional, en las muestras de suelo se encontró un promedio de siete individuos por m², a pesar del número de larvas encontradas no se observó daño a la raíz, Aragón y Morón (1998), para la zona agrícola de Atlixco, reportaron daño el cultivo de estatis (*Limonium sinratum*) provocado por *Ph. ilhuicaminai*, se encontró densidades de 11 larvas por m². Así mismo Pérez-Torres *et al.* (2012), reporto infestaciones de hasta nueve larvas m² en la zona agrícola de las faldas del volcán Popocatepetl, Puebla, la importancia del género *Phyllophaga* es que casi todos los linajes aportan especies rizófagas agresivas, y pueden dañar los

cultivos, y la posibilidad de que algunos grupos, aparentemente exclusivos de condiciones y cultivos, estén especializados y adaptados a ciertas condiciones forestales y xerófilas, y sin estas difícilmente podrían sobrevivir (Morón, 2010).

Subfamilia	Tribu	Especies	Número de larvas
Melolonthinae	Melolonthini	<i>Phyllophaga brevidens</i> (Bates, 1888)	37
		<i>Phyllophaga hoogstraali</i> Saylor, 1943	11
		<i>Phyllophaga</i> sp.1	16
		<i>Phyllophaga</i> sp.2	9
		<i>Phyllophaga</i> sp. 3	17
		<i>Phyllophaga</i> sp. 4	8
		<i>Chlaenobia rzedowskiana</i> (Aragón y Morón, 2003)	18
Rutelinae	Anomalini	<i>Paranomala flavilla</i> (Bates, 1888)	21
		<i>Paranomala</i> sp. 1	16
		<i>Paranomala</i> sp. 2	9
		<i>Paranomala</i> sp. 3	13
		<i>Paranomala</i> sp. 4	15
	Diptotaxini	<i>Diptotaxis megapleura</i> Vaurie, 1960	31
Dynastinae	Cyclocephalini	<i>Cyclocephala</i> sp. 1	7
Total			228

Cuadro 1. Especies de Melolonthidae registradas en el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) como larvas, en Jantetelco, Morelos, México.

Al realizar el muestreo hubo mayor abundancia de larvas en zonas donde se encontraba cubierto por la sombra de los árboles, en el caso de *Diptotaxis* se encontraron en mayor abundancia en suelo con materia orgánica.

Durante la cría, se observó que las gallinas ciegas del género *Phyllophaga*, *Chlaenobia* y *Diptotaxis* se alimentaron de las rodajas de zanahoria; mientras que las larvas del género *Paranomala* no se alimentaron de las rodajas de zanahoria por lo que es posible que se alimentaron de materia orgánica que se encontraba en el suelo. Con esto se puede afirmar que las larvas de *Chlaenobia. rzedowskiana*, *Ph. brevidens*, *Ph. hoogstraali* y *Diptotaxis megapleura* son rizófagas estrictas, mientras que las de *Paranomala flavilla* son saprófagas, lo que coincide con Morón (2013) quien describe los gremios alimenticios de estas larvas.

Principales caracteres morfológicos para identificar las larvas al nivel de género.

Género *Phyllophaga*.

Último segmento abdominal una hendidura anal en forma de “Y”. Labio anal inferior de forma triangular. Raster con o sin septula ovalada, alargada, poco delimitada en los extremos, palidia de forma variable muy recurvadas, poco recurvadas o casi rectas, divergentes o convergentes con pali de tamaño similar. Cabeza, superficie del cráneo casi lisa, pardo amarillento sin ocelos. Labro simétrico, curvo, poco proyectado en su parte mesal. Epifaringe con plegmatia prominente. Proplegmatía ausente. Haptomerum con tres o cinco helis cortos en línea transversal. Haptolachus sin microsensilas. Estípites maxilares con 10 a 16 dientes, lacina con una línea longitudinal de tres uncis. Área distal de los uncis ligeramente alargada. Espiráculos abdominales I-VII de tamaño similar, estigma del segmento VIII reducido en tamaño de los estigmas previos.

Género *Chlaenobia*.

Último segmento abdominal una hendidura anal en forma de “Y”. Raster con septula y un par de palidia casi paralelos, ligeramente convergen hacia la abertura anal; cada palidium con palis cortos angostos y separados entre sí. Cabeza, superficie del cráneo casi lisa, con o sin ocelos; labro simétrico, con los márgenes laterales redondeados; epifaringe con zygom y epizygom; plegmatia con plegmata anchos, proplegmatia ausente; haptomerum prominente con helis dispuestos en una hilera transversales curva, haptolacus con un cono sensorial agudo desplazado hacia la placa esclerosada con número variable de sensilas. Maxilas, estípites con 12 dientecillos. Área distal con 1 uncus terminal en la galea y tres unci alineados en la lacinia. Espiráculos abdominales I - VII similares en tamaño, estigma del segmento VIII reducido en tamaño de los estigmas previos.

Género *Cyclocephala*.

Último segmento abdominal una hendidura anal transversal. Raster, los palis no forman una palidia, por lo que el ráster no está definido. Cabeza, superficie del cráneo reticulada, bastante lisa, de color marrón amarillento a marrón rojizo claro, con ocelos presentes. Márgenes laterales del labro redondeados, no angulados posteriormente. Epifaringe sin zigum plegmatia y proplegmatia ausente. Haptomerum con muescas formando dos dientes desiguales. Maxilar con una hilera de dientes romos, truncados y estriduladores. Lacinia con muchas sedas gruesas, delgadas, mezcladas y tres unci unidos en la base. Estigmas del primer segmento abdominal más pequeños que los estigmas de los II-VIII; o estigmas respiratorias I-VI más pequeños de los estigmas VII-VIII.

Género *Paranomala*.

Último segmento abdominal hendidura anal transversal. Palis largos y delgados formando un ráster de dos palidias; Cabeza. Superficie del cranium casi lisa, rugosa, parda amarillenta, sin ocelos. Labro asimétrico con márgenes laterales redondeados. Epifaringe con plegmatia bien desarrollada, con tres (rara vez 2 o 4) hélices prominentes; proplegmas ausentes. Haptolachus desnudo. Estípites maxilares con una fila dorsal de 4 a 7 (frecuentemente 6) dientes estriduladores agudos, recurvados, dirigidos anteriormente y una apófisis truncada anterior, que se superponen al área estridulatoria de la mandíbula, lacinia del maxilar con dos uncus apicales de igual tamaño y dispuestos longitudinalmente (algunas especies presentan 1 uncus, como un diente diminuto anterior a los uncus 2 y 3) epifaringe. Último segmento antenal con un único punto sensorial dorsal elíptico. Espiráculos abdominales de los segmentos 7 y 8 de tamaño similar y espiráculos de los segmentos abdominales 1 a 6 notablemente más grandes.

Género *Diplotaxis*.

Abertura anal en forma de “Y” lóbulos anales inferiores de forma triangular, casi iguales en tamaño al lóbulo anal dorsal. Raster posteriormente con un palidia oblicuo de largas setas en forma de bigote, a cada lado, justo por delante de cada lóbulo anal inferior, con sedas espiniformes a cada lado.

CONCLUSIONES

Se recolecto un total de 228 larvas del complejo “gallina ciega”, que representan a tres subfamilias, cuatro tribus, cinco géneros y 14 especies de la familia Melolonthidae, el género con mayor abundancia y diversidad de especies está representado por *Phyllophaga*. Las larvas de *Ph. brevidens*, *Ph. hoogstraali*, *C. rzedowskiana* y *D. megapleura* son rizófagas estrictas, mientras que las de *P. flavilla* son saprófagas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia Humanidades y Tecnología (CONAHCyT) por fomentar la investigación científica en México a través de su programa de becas.

LITERATURA CONSULTADA

- Aragón, G. A y M. A. Morón. 1998. Evaluación del daño ocasionado por el complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en el Estado de Puebla. EN: M. A. Morón y A. Aragón (Eds.) Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp 143-149.
- Aragón, G. A. y M. A. Morón. 2004. Un método de cría para gallinas ciegas rizófagas del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae). En: M. N. Bautista, H. Bravo M y C. Chavarin P. (Eds). Cría de insectos plaga y organismos benéficos. Colegio de Posgraduados. CONABIO. Montecillos, Texcoco, estado de México. pp. 109–118
- Aragón G. A. y J. F. López–Olguín. 2001. Descripción y control de las plagas de amaranto. Benemérita Universidad autónoma de Puebla. Alternativas y Procesos de participación social. A. C. SIZA–CONACYT. Puebla, México. pp. 19–22.
- Aragón, G. A., Morón, M. A., Tapia–Rojas, A.M. y Rojas–García, R. 1998. Las especies de Coleoptera Melolonthidae relacionadas con plantas cultivadas en el estado de Puebla, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M. A. Morón y A. Aragón (Eds.) Puebla, México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Sociedad Mexicana de Entomología. pp. 131–142.
- Aragón G. A., M. A. Morón., J. F. López–Olguín y B. C. Pérez T. 2001. Fundamentos para el manejo integrado de las especies del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en agricultura sostenible. En: Manejo Sostenible de los Suelos, Avances en el Estudio de Suelos. C. J. Ruiz y E. Torres (Eds.), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y el Instituto de Suelos de Cuba. Puebla, Pue. México. pp. 135–144.
- Aragón G., A., M. A. Morón R., J. F. López O., L. M. Cervantes P., A. M. Tapia R., y B. C. Pérez T. 2004. Estudios sobre el ciclo de vida y hábitos de *Phyllophaga ravid*a (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae; Melolonthinae). En: Entomología Mexicana. Vol. 3 Morales M. A., M. Ibarra G., A. P. Rivera G. y S. Stanford C. (Eds.). Colegio de Posgraduados. Montecillo Edo. de México. pp. 639–642.
- Argüello H., O. Cáceres, y M. A. Morón R. 1999. Guía ilustrada para identificación de especies de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) presentes en las principales zonas agrícolas de Nicaragua. PROMIPAC–Nicaragua, Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 18 p
- Badilla F., Chacón, M y Sáenz, C. 1999. Utilización de trampas de luz para la captura de adultos de *Phyllophaga* spp., en caña de azúcar, en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas V.51 pp.59–65.
- Böving, A. 1936. Description of the larvae of *Plectis aliena* Chapin and explanation of new terms applied to the epipharynx and raster. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 38, 169–185.
- Cuate-Mozo, V.A., Lugo-García, G.A., Aragón-García, A., Reyes-Olivas, Á., Sánchez-Portillo, J.F., y Sánchez-Soto, B. H. 2022. Descripción de las larvas de cinco especies de *Listrochelus* (Coleoptera: Melolonthidae) del noroeste de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 93, e934096. Epub 12 de diciembre de 2022. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4096>
- Chuck-Hernández C, Pérez-Carrillo E, Heredia-Olea E, Serna-Saldívar S. 2011. El sorgo un cultivo multifacético para la producción de bioetanol en México: tecnologías, avances y áreas de oportunidad. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 10: 529–549.
- Deloya, L. C. 1988. Las especies de Melolonthinae (Coleoptera, Melolonthidae) en la región de Jojutla, Morelos. In: Tercera mesa redonda sobre plagas del suelo, M. A. Morón Ríos y C. Deloya López (Eds.). Michoacán, México. Sociedad Mexicana de Entomología e ICI de México. pp. 27–51.
- García–Montiel, J. C. y Rivera–Cervantes, L. E. 1999. Composición y fluctuación estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), asociados a un

- bosque mesófilo de montaña en el ejido El Terrero, mpio. de Minatitlán, Colima, México. In: *Memórias da IV Reuniao Latino-Americana de Scarabaeoidologia*, F.Z. Vaz de Mello, L.J. Oliveira, J.N.C. Louzada, J.R. Salvadori y F. Escobar (eds.), pp. 144–145. Viçosa, MG. Brasil.
- Hernández, D. A. 1994. El manejo integrado de la plaga *Phyllophaga* spp. en Guatemala. En: Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y Control de los Insectos del Género *Phyllophaga* spp. 11 h. Turrialba, Costa Rica, PRIAG–CATIE.
- Hernández, A. y Monterroso, D. 1990. El sistema de alarma, un componente del manejo integrado de plagas. Propuesta para el manejo de *Phyllophaga* spp. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Tikalia 8 (1–2) pp.17–28.
- Hilje, L. 1994. El manejo integrado de plagas como noción y estrategia para enfrentar los problemas de plagas. In *Lecturas sobre manejo integrado de plagas*. Hilje, L. (comp.). Colección Temas de Fitoprotección para Extensionistas. Serie Técnica. Informe Técnico No. 237. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 1-23.
- Lacroix, M. 2014. Melolonthidae Malgaches (Coleoptera, Scarabaeoidea). Editions Marc Lacroix, *Collection Hannetons*, Paris, 260 pp.
- Lavelle P., M. E. Maury y V. Serrano. 1981. Estudio comparativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz. Época de lluvias. En: *Estudios ecológicos en el trópico mexicano*. Reyes–Castillo (Eds.). Instituto de Ecología A.C. México, D.F. pp. 75–105.
- López–Vieyra, M., Rivera–Cervantes, L. E. y Morón, M. A. 1999. Patrones de vuelo de los escarabajos de junio (Melolonthidae: *Phyllophaga*), asociados a un bosque mesófilo de montaña, en la estación científica Las Joyas, reserva de la biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. En: *Memórias da IV Reuniao Latino-Americana de Scarabaeoidologia*, F.Z. Vaz de Mello, L.J. Oliveira, J.N.C. Louzada, J.R. Salvadori y F. Escobar (Eds.), Viçosa, MG. Brasil. pp. 70–71.
- Magaña–Cuevas, B. y Rivera–Cervantes, L. E. 1998. Abundancia estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae asociados a un bosque de pino–encino en el municipio de Atenguillo, Jalisco, México. In: *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*, M.A. Morón y A. Aragón (Eds.) Puebla, México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Sociedad Mexicana de Entomología. pp. 51 – 60.
- Morón, M. A., 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica. (Insecta: Coleoptera). Publ. No 20 Instituto de Ecología. México, D. F. 341 p.
- Morón, M. A. 2003. Diversidad, distribución e importancia de las especies de *Phyllophaga* Harris en México (Coleoptera: Melolonthidae). Pp. 1–27. En: A. Aragón G., M. A. Morón, A. Marín J. (Eds.). *Estudios sobre Coleópteros del suelo en América*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Morón, M. A. 2001. Larvas de escarabajos del suelo en México, (Coleoptera: Melolonthidae). *Acta Zool. Mex.* (n. s.) Número especial 1:111–130.
- Morón, M. A., 2004. Escarabajos, 200 millones de años de evolución. Instituto de Ecología y Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. 204 p.
- Morón, M. A. 2010. Diversidad y distribución del Complejo “Gallina ciega” (Coleoptera Scarabaeoidea). En: *Plagas del Suelo. Rodríguez del Bosque L. A. y M. A. Morón* (Eds.). Mundi Prensa México, S. A. de C. V. pp 41–65.
- Morón, M. A. 2013. Introducción al conocimiento de los escarabajos de Puebla. In: *Fauna de escarabajos del Estado de Puebla*. Morón, M. A., Aragón G., A., Carrillo-Ruiz, H. (eds). Coatepec, Veracruz, México. Escarabajos Mesoamericanos, A.C p.p. 1-27.
- Morón, M. A., Hernández–Rodríguez, S. y Ramírez–Campos, A. 1998. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) con importancia agrícola en Nayarit, México. En: *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*, M. A. Morón y A. Aragón (Eds.). Puebla, México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y

- Sociedad Mexicana de Entomología. pp. 79–98.
- Morón R. M. A., S. Hernández R., y A. Ramírez C. 2001. La gallina ciega en el Ingenio de Puga, Nayarit. (IPSA). Nayarit, México. 70 p.
- Morón, M. A., Rojas-Gómez, C. V., Arce, R. (2016) Los estados inmaduros de *Phyllophaga heteronycha*, *P. leonina* y *P. angulicollis* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 933–943. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.07.014>.
- Nájera-Rincón, M. B. 1998. Diversidad y abundancia del complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de maíz de la región templada de Michoacán, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos, M. A. Morón & A. Aragón Eds.), Puebla, México, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Sociedad Mexicana de Entomología. pp. 99–106.
- Pérez-Torres, B. C., A. Aragón G., J. F. López-Olgún, M. Huerta L y M. A. Damián H. 2012. Insectos asociados al cultivo de *Amaranthus hypochondriacus* L., en la zona agrícola de las faldas del Popocatepetl, Puebla, México. En: Equihua M. A., E. G. Estrada V., J. A. Acuña S., M. P. Chaires G y G. Durán R (Eds.). Entomología Mexicana. Vol. 11. Toma 1. Colegio de Postgraduados. Montecillos Edo. de México. pp. 654-659.
- Rodríguez del Bosque, L. A. 1993. Abundancia estacional y ecología de Coleópteros rizófagos: un estudio durante 15 años en agroecosistemas del norte de Tamaulipas. En: Diversidad y manejo de plagas subterráneas, M. A. Morón (Ed.), Veracruz, México. Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología. pp. 7–15.
- Saylor, L. W. 1942. Notes on beetles related to *Phyllophaga* Harris with descriptions of new genera and subgenera. *Proceedings of the United States National Museum* 92:157-165.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (20 de octubre de 2021). Cierre de la producción agrícola. Recuperado de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>