

LAS "GALLINAS CIEGAS" Y LOS "RONRONES" DEL GENERO *PHYLLOPHAGA* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: DIVERSIDAD, ENDEMISMO E IMPORTANCIA AGRICOLA

Enio B. Cano, José Monzón y Jack C. Schuster
Laboratorio de Entomología Sistemática

INTRODUCCION

Los insectos constituyen el grupo más diverso de organismos vivos. Mundialmente se estima la existencia de entre 5-30 millones de especies (Adis, 1990; Erwin, 1982). Koomen *et al.* (1995), estiman que actualmente han sido descritas 1,017,018 especies de insectos, de las cuales 400,000 pertenecen al orden Coleoptera. Al grupo de los coleópteros corresponden más de 30,000 especies de escarabajos de la familia Scarabaeidae de las cuales, en Guatemala, estimamos que existen unas 700 especies.

Los Scarabaeidae se caracterizan por presentar los últimos segmentos de las antenas en forma de laminillas y porque las mandíbulas no son completamente visibles desde arriba. Junto con las mariposas diurnas los escarabajos constituyen uno de los grupos de insectos mejor estudiados en el mundo, por sus hermosas coloraciones, gran tamaño, extraordinarios cuernos, su importancia como plagas agrícolas y su ayuda en la remoción de las heces del bosque y los pastizales. A esta familia pertenecen los escarabajos sagrados (*Scarabaeus sacer*) de los egipcios, que fueron venerados como dioses y los escarabajos que en Guatemala llamamos "ronrones" "ronrones de mayo", "malines", "moxes" o "moxes de agua". Tradicionalmente, el término de "ronrón de mayo" se aplica exclusivamente a los escarabajos adultos del género *Phyllophaga* (Figura 1a), mientras que las larvas (etapas juveniles) se conocen como "gallinas ciegas" (Figura 1b).

Para los seres humanos los *Phyllophaga* tienen tres importancias principales. La primera es bien conocida: algunas son plagas serias de cultivos. En segundo lugar, dicen mucho sobre la cantidad de especies (biodiversidad) que existen en Guatemala, al compararla con otros países y entre departamentos. La tercera la encontramos nosotros: son organismos indicadores de áreas de endemismo en zonas altas. (Los organismos endémicos están restringidos a un área dada; no se encuentran en otra parte del mundo). Trataremos los tres temas en este trabajo.

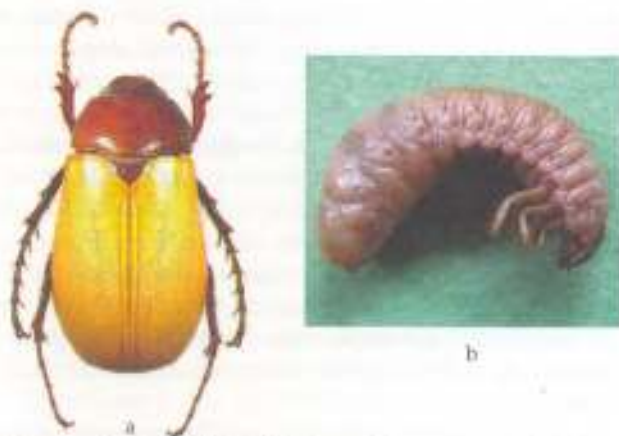


Figura 1 a. Vista dorsal de *Phyllophaga obsoleta*, mostrando la forma típica de los escarabajos (longitud del cuerpo, 20mm). b. Larva o "gallina ciega" de *Phyllophaga obsoleta* (longitud 30 mm).

En Guatemala las "gallinas ciegas" han sido consideradas como una de las plagas principales que causan pérdidas significativas en los cultivos agrícolas. Las larvas atacan el sistema radicular de la planta, se comen los pelos absorbentes y raíces y, por consiguiente, la planta no puede adquirir los nutrientes y agua necesarios del suelo, se torna amarilla y finalmente muere o pierde fijación al suelo y cae. Esto causa una disminución notable en el rendimiento de la cosecha (Palmieri, 1982). Las larvas son más dañinas entre los meses de julio y agosto cuando tienen alrededor de 2-3 meses de vida (Dix, 1997). Los adultos se alimentan del follaje, principalmente de árboles. Se conoce de grupos masivos de adultos que logran defoliar un árbol en una noche.

El grado de daño puede variar pero entre los cultivos más afectados están: el maíz, frijol, arroz, sorgo, trigo, cebada, remolacha, zanahoria, espinaca, acelga, chile, haba, garbanzo, papa, café, caña de azúcar, tabaco, cebolla, pastos, tomate, espárragos, brócoli, rosas, arveja china, fresa y la mora. Son muy comunes los ataques a plantas ornamentales en macetas y en jardines.

No todas las "gallinas ciegas" son nocivas a los cultivos y no todas corresponden al género *Phyllophaga*. Otros géneros de gallinas ciegas conocidos como plagas de cultivos son: *Cyclocephala*, *Anomala*, *Euethiola*, *Ligyris*, *Diplotaxis* y *Macrodictylus*.

Las larvas de *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard), *P. dasypoda* (Bates), *P. obsoleta* (Blanchard), *P. parvisetis* (Bates) y *P. tumulosa* (Bates) se han mencionado como las plagas más importantes (King, 1984; King y Saunders, 1984). Esto ha motivado el trabajo de varios grupos de investigadores para el diseño de programas de Manejo Integrado de la "gallina ciega" en Guatemala. Estos programas incluyen la colecta y eliminación de adultos atraídos a trampas de luz artesanales; el control biológico con nemátodos (*Steinernema carpocapsae* (Weiser)) y con hongos que atacan exclusivamente insectos (entomopatógenos, e.g., especies de *Beauveria*, *Spicaria* y *Metarhizium*); el control químico y el control cultural (Velázquez, 1996; Hernández, 1994; Dix, 1997). A pesar de los esfuerzos, hasta el momento el mayor problema para su control consiste en el inadecuado conocimiento taxonómico de los adultos, y la correlación con sus respectivas larvas, así como de los hábitos de alimentación y reproducción de cada especie (Cano y Morón, 1998).

El ciclo de vida varía con las especies, pero generalmente es de uno a dos años. Por ejemplo, la especie *Phyllophaga menetriesi* presenta un ciclo anual (King, 1984). Los adultos salen del suelo entre los meses de abril y junio. Después de la cópula (Figura 2) y fecundación de los huevos, la hembra procede a poner de 10 a 20 huevecillos individualmente en el suelo, a unos 5-15 cms de profundidad. La etapa de huevo dura aproximadamente 15 días, después de los cuales emerge una larvita de apenas 5 mm, que comienza a alimentarse vorazmente de la materia orgánica del suelo y raicillas de plántulas como grama, maíz u otro cultivo. Durante 180 días la larva crece y cambia de piel durante tres veces, hasta tener un tamaño considerable de unos 40mm, entre los meses de enero y febrero hasta marzo. Esta larva se



Figura 2. Adultos de *Phyllophaga parvisetis* en cópula.

transforma en pupa y durante 90 días la pupa permanece en el suelo, sufriendo una serie de transformaciones que le permitirán llegar a su estado adulto a finales de abril. Los adultos emergen en masa, entre las 17:45 y las 19:00 hrs., ligeramente después del inicio de las primeras lluvias del año.

Aquí presentamos una síntesis del estado actual del conocimiento en taxonomía, diversidad, endemismo, e importancia agrícola de las especies de *Phyllophaga* que habitan en Guatemala.

METODOLOGIA

Los especímenes adultos fueron colectados utilizando trampas de luz ultravioleta (20 watts) y luz de vapores de mercurio (175 watts), con una pantalla de manta blanca, montada en una porteria (Figura 3). Se utilizó un generador de 750 watts como fuente de poder. Las colectas se realizaron en al menos 21 localidades del país, tanto en zonas de cultivos agrícolas como en zonas de bosque, entre 18:30 y 21:00hrs, principalmente en luna nueva. Esas colectas fueron realizadas por campesinos(as) locales entre los meses de marzo a octubre de 1998. Todos los

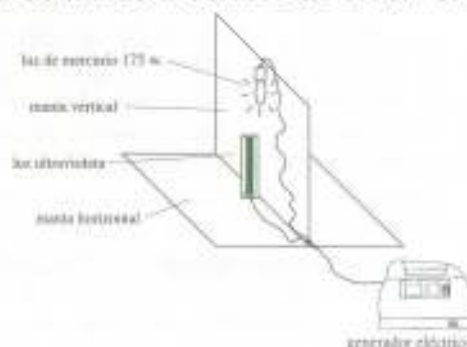


Figura 3. Trampa de luz de pantalla.

especímenes colectados se guardaron en propanol al 80% y/o en un "frasco matador" con acetato de etilo. En el laboratorio todos los especímenes fueron pinchados con alfileres entomológicos, secados y etiquetados con sus datos de campo completos. A los machos se les extrajo el genital (Figura 4) introduciendo una pinza muy fina y fuerte en la abertura ano-genital.

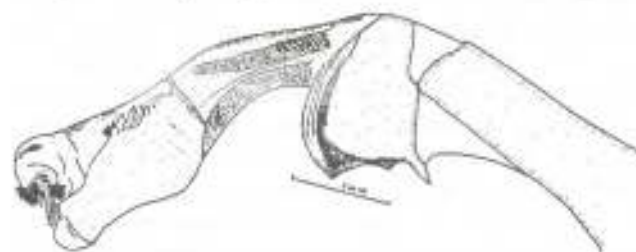


Figura 4. Genital masculino o "edeago" de *Phyllophaga menetriesi*.

tal. Como los genitales masculinos llamados "edeagos" son duros y de coloración café rojiza, resultó muy fácil localizarlos y extraerlos. Posteriormente se montó cada edeago sobre un trozo de cartulina, usando como pegamento esmalte de uñas, y se colocó en el mismo alfiler que el adulto. La importancia de este procedimiento es que aunque las especies puedan ser externamente muy homogéneas, los edeagos permiten la fácil distinción entre una y otra.

En total se colectaron y revisaron 5,311 especímenes, los cuales se encuentran depositados en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG).

La segunda fuente de información proviene del material previamente depositado en la UVG y las Colecciones Zoológicas de Referencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). En estas colecciones se revisaron 1,313 especímenes. Otros investigadores vinculados a este trabajo revisaron material histórico de Guatemala depositado en The Natural History Museum (London Museum), el Museum für Naturkunde der Humboldt Universität zu Berlin, y la California Academy of Science.

RESULTADOS Y DISCUSION

Taxonomía y Sistemática

En Guatemala, los *Phyllophaga* han sido estudiados desde finales del siglo XIX. Guatemala fue favorecida por el extensivo trabajo de colecta que G.C. Champion realizó entre 1879 y 1881 (Godman, 1915). El material de Champion, así como material del naturalista guatemalteco Lic. Don Juan José Rodríguez Luna, fueron la base del estudio de Henry Walter Bates (1886-1890) para el volumen de "Lamellicornia" (Scarabaeidae) y "Pectinicornia" (Lucanidae y Passalidae) en la *Biología Central-Americana*. Bates listó 21 especies para Guatemala y describió 12 especies que en ese momento no se conocían para la ciencia. Actualmente los especímenes originales (Tipos) de las 12 especies de Bates se encuentran depositados en el British Museum of Natural History (Morón, 1982). A principios de siglo, Von J. Moser (1918, 1921), describió 6 especies de Guatemala y depositó los especímenes originales (Holotipos y Paratipos) en el Museum für Naturkunde der Humboldt Universität zu Berlin (M.L. Jameson com.pers. 1995 y J.C.Schuster obs.pers. 1997). A mediados del siglo XX, en su catálogo, Blackwelder (1944) listó 37 especies de *Phyllophaga* para Guatemala. Previamente, Saylor (1937, 1938a, 1938b, 1941, 1943a, 1943b) realizó un extensivo trabajo y describió 12 especies de varias localidades del país, depositando

los tipos en el California Academy of Sciences y el British Museum of Natural History (M.A. Morón, com.pers. 1995). Desde 1944 no existen trabajos que consideren taxonómicamente la fauna de *Phyllophaga* de Guatemala, excepto ligeras menciones en King (1984). Otros trabajos, como los de Morón (1996), consideraron únicamente las especies previamente listadas por Blackwelder, las descritas por Saylor (1943a, 1943b) (que no aparecieron en Blackwelder) y otras citadas por King (1984) como de "América Central". En un trabajo reciente, Cano y Morón (1998) listaron 71 especies de *Phyllophaga* para Guatemala. Con el presente informe, el número de especies aumenta a 96 (Figura 5) y calculamos que en todo el país deben existir al menos unas 120 especies de *Phyllophaga*.

Diversidad y su Importancia

En total se conocen 96 especies de *Phyllophaga* de Guatemala, una quinta parte de las especies conocidas en América. Nuestro país parece ser uno de los lugares con mayor diversidad de *Phyllophaga* en Mesoamérica; sin embargo, no es posible comparar con países vecinos debido a la ausencia de información. De acuerdo a la Figura 6, los departamentos con mayor riqueza de especies son: Huehuetenango (28 especies), Zacapa (25) e Izabal (20). Estos tres departamentos son tan ricos en especies comunes como en endémicas debido a la gran diversidad de hábitats y de montañas aisladas. Debe ponerse atención para el establecimiento de reservas biológicas porque, por ejemplo, el departamento de Huehuetenango no tiene una sola reserva.

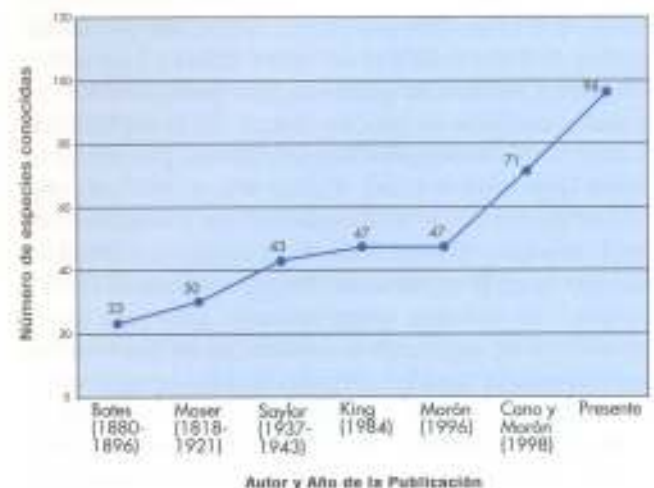


Figura 5. Gráfica del estado del conocimiento taxonómico de *Phyllophaga* en Guatemala, 1880-1999.



Figura 6. Mapa político de Guatemala. Numerador = riqueza de especies por departamento. Denominador = No. de especies endémicas presentes en ese departamento.

Del total de 96 especies, 49 especies (51%) constituyen especies endémicas para Guatemala. Los departamentos que presentan mayor número de especies endémicas son: Zacapa (13), Huehuetenango (10) e Izabal (8). Los tipos generales de vegetación que mantienen especies endémicas son: bosques nubosos (24), bosques de pino y encino (14), bosques tropicales cálidos (8), bosques secos (2), bosques de coníferas (1).

El endemismo es un factor de mucho peso para determinar áreas para conservar (Schuster *et al.* 1997). Los organismos endémicos obviamente tienen genes que no ocurren en otras áreas. Los genes codifican sustancias químicas; los genes endémicos pueden codificar sustancias únicas. En la exploración para nuevas sustancias farmacéuticas, por ejemplo, sería importante saber dónde encontrar mayores concentraciones de sustancias únicas; o sea, áreas de endemismo. Costa Rica está haciendo muchos esfuerzos en la exploración bioquímica de su flora y fauna. Ya existen, seguramente, patentes sobre productos de organismos costarricenses que ocurren en Guatemala también, organismos del bosque tropical húmedo. Pero, si consideramos los bosques húmedos de montaña (e.g., bosques nubosos), existe solo 11% de traslape entre las especies de *Phyllophaga* entre Guatemala y Costa Rica. O sea, para buscar nuevas sustancias químicas que no hay en Costa Rica (y, por supuesto, no patentados), se puede buscar en bosques nubosos de Guatemala.

Idealmente, el grado de endemismo para un área debe ser determinado por varios tipos de organismos. Los insectos han sido usados poco para estos fines, e.g., Schuster *et al.* (1997) para Passalidae, Anderson y O'Brien (1996) para coleópteros picudos (Curculionidae), y Monzon (en prep.) para *Plusiotis* (Scarabaeidae). Aquí, proponemos agregar *Phyllophaga* a la lista de insectos indicadores de endemismo para determinación de áreas de alta prioridad para conservación.

Por otro lado, recomendamos al Consejo Nacional de Áreas Protegidas la toma de acciones a fin de garantizar la conservación de la biodiversidad en los bosques nubosos de la Cadena Volcánica, Los Cuchumatanes, Sierra de Caral, El Trifinio y Sierra de Santa Cruz, así como en los bosques secos de Nentón (Huehuetenango) y el Valle seco del Río Motagua (entre el Progreso, Zacapa e Izabal). Debe buscarse el apoyo de instituciones como la Universidad del Valle de Guatemala, el Instituto de Ecología (Xalapa, Veracruz, México) e Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio, Costa Rica).

Importancia Agrícola

De las 96 especies conocidas, 19 se conocen como plagas en Guatemala y otros países. Sin embargo, es posible que el número de especies plagas sea mayor.

P. vexata unituberculata en Guatemala se conoce sólo de Petén y ha sido citada como plaga de caña de azúcar en México (c.f. Morón, 1993).

P. aequata chiapensis se distribuye en la Planicie Costera del Pacífico y Ramírez y Castro (1998) lo citan como plaga de maíz en Chiapas.

P. tumulosa tiene una amplia distribución en la Altiplanicie Central, los Volcanes y la Planicie Costera del Pacífico; Ramírez y Castro (1998) lo citan como plaga de maíz.

P. sp.nov. aff. tumulosa se distribuye en la Sierra de los Cuchumatanes y Sierra de Santa Cruz, principalmente; la asociamos a cultivos de maíz y frijol y tal vez calabaza y papa.

P. latipes se distribuye en la Planicie Costera del Pacífico; se han encontrado alimentándose de raíces de frijol, maíz y piña (Morón, 1997).

P. trichodes se conoce como plaga de pastos tropicales (Villalobos, 1991) y se ha asociado a cultivos de maíz y cafetales (c.f. Morón, 1993 y Aragón *et al.*, 1998).

P. obsoleta es la especie más abundante y más ampliamente distribuida en el país y, según Morón (1997) las larvas se se han encontrado atacando cultivos de frijol, brócoli, chile, maíz, ajo, cebolla, papa, maicillo y caña de azúcar.

P. cometes es una especie rara en Guatemala, que se ha asociado a cultivos de maíz en México (Nájera, 1998).

P. guatemala se conoce sólo de Huehuetenango, entre 1900 y 3500m, asociada a cultivos de papa.

P. ravida es una especie ampliamente distribuida y se cita (Morón, 1997) atacando maíz, caña de azúcar y grama.

P. dasypoda es una especie de amplia distribución en Guatemala y según Morón (1997) se ha encontrado atacando espárragos, frijol, chile, maíz, ajo, cebolla, papa, arroz, ajonjolí, maicillo, caña de azúcar y tomates.

P. menetriesi es una especie voráz, abundante y de amplia distribución en Guatemala; se ha encontrado en espárragos, frijol, chile, maíz, ajo, cebolla, piña, papa, arroz, ajonjolí, maicillo, caña de azúcar y tomate (Morón, 1997).

P. testaceipennis está ampliamente distribuida; Morón (1988) sugiere que podría llegar a ser importante como plaga de pastos, maíz y caña de azúcar.

P. parviseis se conoce de la Planicie Costera del Pacífico, el Altiplano y los Volcanes; King y Saunders (1984) indican que tiene un ciclo bianual y que puede tener importancia local como plaga de varios cultivos.

P. rorulenta se conoce sólo de Escuintla y de México; se ha citado (c.f. Morón, 1993) como plaga de caña de azúcar.

P. tenuipilis se distribuye en todo el país y de acuerdo a Morón (1988, 1993) puede ser plaga importante de maíz y se ha encontrado alimentándose de pastos ornamentales y raíces de cafeto.

P. anolaminata, descrita de la ciudad de Guatemala, posiblemente se trate de la especie conocida como *P. lenis* reconocida como plaga importante en varios cultivos en México.

P. porodera se conoce sólo de Nentón en Huehuetenango y en México; se le ha asociado (Nájera 1993) a cultivos de maíz.

P. sturmi se conoce solo de las Tierras Bajas del Norte de Guatemala; se le ha citado (c.f. Morón 1993) como plaga de la caña de azúcar y Morón (1988) sugiere que podría ser importante como plaga de pastos y arroz.

En vista de la importancia y de la diversidad de especies de *Phyllophaga* que son plagas de cultivos en Guatemala, es necesario establecer una estrategia para obtener un manejo adecuado.

En general, en Guatemala se nota el uso incontrolado del trabajo de King (1984) para la

determinación taxonómica de las larvas y adultos de *Phyllophaga*. Esto ha conducido a graves errores de determinación y posiblemente también del estudio y control de las plagas ya que las claves conducen muchas veces a identificar especies que no existen en el país (por ejemplo *P. valeriana*, que en realidad es *P. testaceipennis* o *P. elenans* que nunca hemos encontrado en Guatemala). Como una medida urgente sugerimos una búsqueda intensiva de "gallinas ciegas" de tercer estadio en los cultivos principales de las diferentes regiones biogeográficas de Guatemala. Con ese material se puede proceder a su descripción y elaboración de guías de identificación de morfoespecies de larvas de Scarabaeidae que atacan cultivos en Guatemala. Otra alternativa es la búsqueda y crianza de larvas, a fin de correlacionar los estados inmaduros con los adultos, lo que constituye una estrategia más confiable.

También es importante que, en todos los estudios realizados con larvas y/o adultos de *Phyllophaga*, incluyendo estudios de control, se depositen los especímenes estudiados en colecciones entomológicas, a fin de que este material de referencia tenga utilidad para la confirmación y/o modificación de las determinaciones taxonómicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Miguel Angel Morón (México) por el apoyo brindado durante años para el trabajo con *Phyllophaga* en Guatemala. Agradecemos a Claudio Méndez, Sergio Pérez, Rony Pérez, Anne Dix y CDC-CECON, por el préstamo y/o donación de especímenes de *Phyllophaga*. Agradecemos al Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) y a Migdalia García por los permisos de colecta en Guatemala. Agradecemos a Charles MacVean y Ana Lucrecia de MacVean por los comentarios y revisión del trabajo.

Este trabajo ha recibido apoyo financiero y administrativo del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala (FONACYT, proyecto No. 2), el Fideicomiso para la Conservación en Guatemala y la Universidad del Valle de Guatemala.

LITERATURA CITADA

- Adis, J. 1990. Thirty million arthropod species - too many or too few. *Journal of Tropical Ecology* 6:115-118.
- Anderson, R.S. y C.W. O'Brien. 1996. *Curculionidae (Coleoptera)*. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. J. Llorente, A.N. García y E. González (Eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp.329-351.

- Aragón, A., M.A. Morón, A.M. Tapia-Rojas y R. Rojas-García. 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.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 131-142.
- Bates, H.W. 1886-1890. *Biología Central-Americana, Insecta Coleoptera, Vol II, Part. 2 Pectinicornia and Lamellicornia*. F.D. Godman y O.S. Salvin, eds. London. 423pp.
- Blackwelder, R.E. 1944. Checklist of the coleopterous insects of México, Central America, the West Indies, and South America, part 2. Bull. USNM. 185:189-341.
- Cano, E.B. y M.A. Morón. 1998. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) de Guatemala. Diversidad, distribución e importancia. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M.A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 7-18.
- Dix, A.M. 1997. The biology and ecology of broccoli white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Chilascó, Baja Verapaz, Guatemala: An integrated approach to pest management. Ph.D. Dissertation, Univ. Georgia, Athens, Georgia. 164pp.
- Erwin, T.L. 1962. Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other Arthropod species. *Coleopterists Bulletin* 36(1):74-75.
- Godman, F.D. 1915. *Biología Central-Americana. Zoology, Botany, and Archaeology, Introductory Volume*. F.D. Godman y O.S. Salvin, eds. London. 149pp.
- Hernández, A. 1994. El manejo integrado de la plaga (*Phyllophaga* spp.) en Guatemala. Sem. Taller Centroamericano sobre Biología y Control de los insectos del género *Phyllophaga*. PRIAG-CATIE, Costa Rica.
- King, A.B.S. 1984. Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. *Tropical Pest Management* 30(1):36-50.
- King, A.B.S. y J.L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. TDRI-CATIE-ODA, Londres. 182pp.
- Koomen, P., E.J. van Nieukerken y J. Kriker. 1995. Zoologische diversiteit in Nederland. En: E.J. van Nieukerken y A.J. van Loon (eds.). *Biodiversiteit in Nederland*. National Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- Morón, M.A. 1982. Lectotype designations in the "Rhizotroginae" species described by H.W. Bates in the *Biología Central-Americana, 1888-1889*. (Coleoptera, Melolonthidae, Melolonthinae). *Folia Entomol. Mex.* 53:87-102.
- Morón, M.A. 1988. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) con mayor importancia agrícola en México. En: M.A. Morón y C. Deloya (eds.). Tercera Mesa Redonda sobre Plagas de Suelo. ICI de México y Soc. Mex. de Entomología, México. 81-102.
- Morón, M.A. 1993. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del estado de Veracruz, México. Diversidad, distribución e importancia. En: M.A. Morón (Comp.). Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Publ. espec. Soc. Mex. Ent. e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. pp. 55-82.
- Morón, M.A. 1997. White grubs (Coleoptera: Melolonthidae: *Phyllophaga* Harris) in México and Central America. A brief review. *Trends in Entomology* 1:117-128.
- Morón, M.A., S. Hernández-Rodríguez y A. Ramírez-Campos. 1996. El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit, México. *Folia Entomol. Mex.* 98:1-44.
- Moser, V.J. 1918. Neue arten der gattungen *Lachnosterna* Hope und *Phytalus* Er.(Col.). *Stett. Ent. Zeit.* 79:19-74.
- Moser, V.J. 1921. Neue melolonthiden-arten der gattungen *Lachnosterna* Hope, *Phytalus* Er. und *Listrochelus* Blich. (Col.). *Deutsch. Ent. Zeit.* 247-262.
- Nájera, M.B. 1993. Coleópteros rizófagos asociados al maíz de temporal en el Centro del Estado de Jalisco, México. Identificación, ecología y control. En: Diversidad y manejo de plagas subterráneas (M.A. Morón, comp.). Publ. espec. Soc. Mex. Ent. e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. pp. 143-154.
- Nájera, 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 y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 99-106.
- Palmieri, M. 1982. Estudio básico del efecto de factores físicos sobre la incidencia de "ronrones de mayo" (*Phyllophaga*) y géneros afines) a trampas de luz en la ciudad de Guatemala. Tesis Licenciatura en Biología, Univ. del Valle de Guatemala. 177pp.
- Ramírez C. y A. E. Castro. 1998. Estudio morfológico de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) de la región de los Altos, Chiapas, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M.A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 37-50.
- Saylor, L.W. 1937. Six new neotropical melolonthids (Coleoptera: Scarabaeidae). *Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B)*. 6(2): 30-33.
- Saylor, L.W. 1938a. New neotropical melolonthid scarabs (Coleoptera). *Rev. de Entomología (Rio de Janeiro)*, 8:340-346.
- Saylor, L.W. 1938b. Seven new neotropical scarab beetles. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 51:185-190.
- Saylor, L.W. 1941. Five new Guatemalan scarab beetles of the genus *Phyllophaga*. *J. Wash. Acad. Sci.* 31(9):384-388.
- Saylor, L.W. 1943a. Synoptic revision of the *testaceipennis* group of the beetle genus *Phyllophaga*. *J. Wash. Acad. Sci.* 33(4):106-110.
- Saylor, L.W. 1943b. Revision of the *rosulenta* group of the scarab beetle genus *Phyllophaga*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 56:129-14.
- Schuster, J.C., E.B. Cano y C. Cardona. 1997. Priorización para la conservación de los bosques nubosos de Guatemala usando pasálidos (Coleoptera: Passalidae) como organismos indicadores. En: Memorias III Reunión Latinoamericana de Scarabeoidología, oct. 6-10, 1997, Xalapa, Veracruz, México. Pp. 42-44.
- Shannon, P.J. y M. Carballo (eds.) *Biología y control de Phyllophaga*. CATIE, serie técnica. No. 277. pp. 1-5.
- Velásquez, M. 1996. Incidencia y control del complejo *Phyllophaga* spp. en Guatemala. En: Shannon, P.J. y M. Carballo (eds.). *Biología y control de Phyllophaga*. CATIE, serie técnica. No. 277. Pp. 1-5.
- Villalobos, J.F. 1991. The community structure of soil Coleoptera (Melolonthidae) from a tropical grassland in Veracruz, Mexico. *Pedobiología* 35:225-238.