

ESPECIES DE GALLINA CIEGA (*PHYLLOPHAGA SPP.*) PRESENTES EN LA PARTE NORCENTRAL DE NICARAGUA*

Por H. ARGUELLO**, O. CACERES***
& A. MONZON.****

ABSTRACT

From may to october 1996 an inventory of the species of *Phyllophaga* was runned in the north central part of Nicaragua to find a relation between the species richness and rain fall, size and use of the farms and pest status history. Populations of *Phyllophaga* are highly diverse, 17 species are reported, from which 9 species are identified as follows : *Phyllophaga (Chlaenobia) aequata* (Bates, 1888); *P. (Phytalus) cometes* Bates, 1888; *P. (Phyllophaga) elenans* Saylor, 1938; *P. (P) lenis* Horn, 1887; *P. (P) menetriesi* Blanchard, 1850; *P. (P) obsoleta* (Blanchard, 1850); *P. (Chlaenobia) tumulosa* (Bates, 1888); *P. (Phyllophaga) vicina* Moser, 1918 and *P. yucateca* (Bates, 1889). The 8 remnant species are unidentified and are cited only with code nummers (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9). *P. lenis*, *P. yucateca*, *P. vicina*, *P. elenans*, *P. menetriesi* and *P. obsoleta* are, in this order, the most numerous species.

* Parte de la tesis de grado del primer autor.

** Universidad Nacional Agraria.

*** PROMIPPAC, Estelí, Nicaragua.

**** Escuela de Sanidad Vegetal, UNA, Managua.

RESUMEN

De mayo a octubre de 1996 se hizo un inventario agroecológico de las especies de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) en la parte norcentral de Nicaragua con el objetivo de determinar la relación entre la diversidad de especies con precipitación, tamaño y años de uso de la parcela e historial de daño (%). La población de gallina ciega en la región I es diversa. Se reportan 17 especies de las cuales sólo 9 se identificaron: *Phyllophaga* (*Chlaenobia*) *aequata* (Bates, 1888); *P. (Phytalus) cometes* Bates, 1888; *P. (Phyllophaga) elenans* Saylor, 1938; *P. (P) lenis* Horn, 1887; *P. (P) menetriesi* Blanchard, 1850; *P. (P) obsoleta* (Blanchard, 1850); *P. (Chlaenobia) tumulosa* (Bates, 1888); *P. (Phyllophaga) vicina* Moser, 1918 y *P. yucateca* (Bates, 1889). Las especies no identificadas fueron distinguidas por números (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9). *P. lenis*, *P. yucateca*, *P. vicina*, *P. elenans*, *P. menetriesi* y *P. obsoleta* son las especies que, en este orden, sobresalen numéricamente.

INTRODUCCION

El problema de plagas de suelo que afectan a los granos básicos (maíz y frijol) en Nicaragua está representado por las altas poblaciones de larvas de gallina ciega predominantemente del género *Phyllophaga* spp. (Coleoptera : Scarabaeidae : Melolonthinae) (Maes, 1993; Méndez, Rodríguez y Tondeur, 1994), incluso en toda la región centroamericana (King, 1984; King y Saunders, 1984; Shannon, 1989; Andrews, 1989; Morón, 1994) Esta plaga eventualmente puede llegar a eliminar un cultivo en áreas con alta densidad poblacional de larvas (CATIE, 1990; Cáceres y Andrews, 1989).

Las pérdidas por ataque de gallina ciega a nivel continental asciende a 135 millones de dólares anuales considerando un promedio de 15% de daño en maíz (cálculos realizados con datos del CYMMIT por Shannon, 1996). Además el combate a esta plaga puede incrementar los costos de producción hasta en un 20% (León, 1994).

En los últimos años la incidencia de ésta plaga rizófaga en el país se ha venido evidenciando hasta el punto de perder 60% de la producción de papa en Miraflores, Esteli (INTA, 1995) así como pérdidas importantes en maíz, sorgo y ajonjolí en Platanares, Limay.

Muy poco se conoce sobre la biología, hábitos, comportamiento, preferencia de hospederos, y diversidad de especies de gallina ciega presentes en Nicaragua, convirtiéndose en una seria desventaja para el manejo de las poblaciones de estos insectos.

OBJETIVOS

Identificar las especies de gallina ciega presentes en la parte norcentral de Nicaragua.

Determinar la relación entre la cantidad especímenes por especies de gallina ciega con rangos de pluviosidad, tamaño, años de uso de parcela e historial de daño (%) (variables cuantitativas).

Diagnosticar el grado de conocimiento sobre gallina ciega por parte de los agricultores (variables cualitativas).

METODOLOGIA

El estudio se realizó entre los meses de abril y octubre de 1996.

Muestreo: Para estimar la diversidad poblacional de especies de *Phyllophaga* spp. en la parte norcentral del país, se realizó un muestreo de adultos de gallina ciega estratificándose la región en cuatro zonas tomando como parámetro los rangos de precipitaciones anuales promedio de la mayor parte de los municipios de la región. Se muestrearon un total de 61 localidades de 18 municipios en los departamentos de Estelí, Madriz y Nueva Segovia. Para extraer la muestra los mismos agricultores en su parcela escogieron diferentes árboles hospederos en diferentes puntos del borde de su parcela. En cada sitio de muestreo se les proporcionaron a los agricultores dos envases plásticos tapa roscada. Un recipiente era para recolectar adultos hallados dentro y en el borde de la parcela, otro para recolectar adultos de *Phyllophaga* spp. pero que se encontraran apareándose.

Criterios de selección de sitios: El número de sitios a muestrear por cada estrato se calculó en valores de porcentaje de acuerdo a la cantidad de municipios correspondientes a los estratos tomando 100 muestras en total. Se determinó muestrear el 70% (68) de las localidades por razones de tiempo.

Distribución y Recolección: Los recipientes plásticos comenzaron a distribuirse a partir de la segunda semana del mes de abril en los estratos donde las precipitaciones anuales promedio resultan relativamente altos y con largos periodos de lluvia. Posteriormente los recipientes fueron recolectados en junio.

Conservación e Identificación: Cada recipiente entregado a cada agricultor contenía alcohol isopropílico al 70% y un código numérico de clasificación por cada estrato y por sitio de muestreo.

Las identificaciones de especies de *Phyllophaga* spp. se hicieron mediante disección de los adultos, utilizándose las claves para identificación de especies desarrolladas por King (1984), Morón (1985), Woodruff & Beck (1989) y Coto (1992), todas en base al tipo de genitalia del macho (parámetros y adeagos) y características complementarias (espolones metatibiales, último esternito abdominal, antenas, palidia y raster en el caso de las larvas). Para los especímenes no ubicados dentro de las claves disponibles se dibujó los genitalia masculinos (parámetros y aedeago) y espolones metatibiales, los cuales fueron enviados por vía fax al Instituto de Ecología de Veracruz, México.

Diagnóstico sobre conocimiento de gallina ciega: Se realizaron 61 encuestas las cuales consistieron en una serie de 30 preguntas. Se efectuaron con la intención de obtener una visión amplia de la problemática de gallina ciega por cada finca visitada.

Hospederos de larvas: Se hizo recuento de malezas en las plantaciones de los sitios muestreados. El método de recuento fue el metro cuadrado seleccionando cinco sitios al azar en una manzana. Se tomó dato del tipo de malezas utilizándose una guía de campo para identificación de malezas (Muñoz y Pitty, 1990). A la vez se observaron malezas hospederas de larvas de gallina ciega.

Hospederos de Adultos: Se recopiló información sobre los árboles donde los agricultores vieron a los adultos de gallina ciega alimentarse. Se utilizó el manual de Botánica Sistemática (López, 1993) como guía de campo para la identificación de los árboles hospederos de adultos.

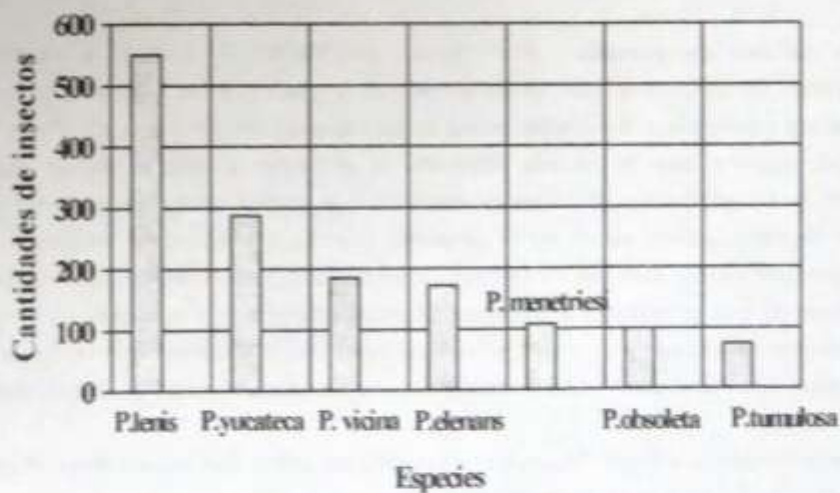
RESULTADOS Y DISCUSION

Se recolectó un promedio de 36 insectos del género *Phyllophaga* en cada sitio de muestreo. El 53% (9) de las especies del género *Phyllophaga* presente fueron identificadas. El restante 47% de insectos del género *Phyllophaga* Harris no pudieron ser identificados, por lo que se procedió a denominarlos con un número del 1-9. La enumeración no representa ningún orden de importancia. Las especies que presentaron mayor número de especímenes fueron: *P. lenis*, *P. yucateca*, *P. vicina*, *P. eleanans*, *P. menetriesi* y *P. obsoleta*.

Se identificaron otros generos de Scarabaeidae: *Cyclocephala*, *Ligyris*, *Anomala* y *Orizabus*.

Aparentemente las especies con mayores cantidades de insectos son las que están causando daño al cultivo, no obstante es oportuno mencionar que para afirmar tal aseveración es muy necesario considerar particularmente a cada una de las especies y evaluarlas individualmente.

Por otro lado, se sabe que las especies de gallina ciega reportadas en este trabajo, sólo *Phyllophaga lenis*, *P. obsoleta*, *P. menetriesi*, *P. tumulosa*, *P. vicina* y *P. eleanans* se han asociado a cultivos (León, 1994 y Hilde, 1994).



Relación entre cantidad de especímenes por especie y otros factores

Estratos: Los resultados muestran que los rangos de pluviosidad presentan baja relación directa con *P. elenans* mostrando un "r" de 0.372 con una P- 0.0032. *P. lenis* presenta un índice de relación tipo inversa con un bajo grado de correlación (0.34560) (P- 0.0064). *P. menetriesi* y *P. obsoleta*, ambas especies presentan bajos índices de correlación positivos (directa) (0.24266 y 0.24049) (0.005). Las ESPECIES 4 y 7 muestran baja correlación tipo inversa y directa (0.2062 y 0.21184), respectivamente, con valores de probabilidad no significativos.

Estadísticamente se supondría que la diversidad de especies de gallina ciega presentes en esta región no obedece al factor pluviosidad. No obstante se observó que *P. elenans* y *P. cometes* no se presentaron en sitios con rangos de precipitación mayores de los 1000 mm/año, contrariamente *P. menetriesi* y *P. obsoleta* no fueron encontradas en sitios con precipitaciones menores a los 1000 mm/año. Por otro lado *P. lenis* y *P. yucateca* cohabitan en sitios con precipitaciones entre 700-1500 mm/año lo que puede significar que el comportamiento de algunas especies de gallina ciega no responden exclusivamente a éste factor climatológico para su establecimiento en áreas de interés agrícola.

Historial de daño (%): Las especies de gallina ciega no presentan correlación con el porcentaje de daño en plantas.

Años de uso de parcela: *P. cometes* ($r=0.60456$; P- 0.0001) y especie 4 ($r=0.56020$; P- 0.0001) reflejan cierta tendencia a una estrecha correlación directa y altamente significativa. Es posible que a estas especies les favorece, de algún modo, las alteraciones que ha venido sufriendo el ecosistema natural donde ellas se desarrollaron originalmente. Todos los cambios que implica un agroecosistema ya sea sobre la entomofauna como en la rizósfera ejercen presión sobre la población de insectos, por ejemplo, cambiar de hábitos alimenticios, preferencias de hospederos, etc. Obviamente que para poder lograr mayor fundamento sobre lo discutido es necesario correlacionar un número de insectos relativamente mayor. Además que la mayor parte de las especies de gallina ciega no muestran relación con el tiempo de uso de parcela.

Tamaño de parcela (mz): Según los resultados no existe correlación entre el tamaño de la finca y la cantidad de especímenes por especies.

Especies: Para el caso de *P. menetriesi* y *P. obsoleta*, ambas especies presentan además de una relación casi perfecta con especie 4 (Índices de correlación de 0.82118 y 0.80625, respectivamente) es altamente significativo ($P=0.0001$) sugiriendo, estadísticamente, que las tres especies posiblemente comparten hábitat similares.

Diagnósticos de conocimiento sobre gallina ciega (Encuestas).

El 50% de los agricultores encuestados tienen entre 5 y 10 años de trabajar la parcela. Según Morón (1994) los terrenos que se dejan descansando por un periodo determinado y en el cual se establece naturalmente barbecho tienden a ser poblados por estos insectos, es decir existe mayor posibilidad de enfrentar un ataque de larvas de gallinas ciegas en terrenos no cultivados.

El 75% de los agricultores utilizan la tierra para siembra y pastoreo. El 63% menciona que el estiércol produce gallinas ciegas. Por otro lado ningún agricultor controla el pastoreo dentro de la parcela como medida de manejo de las poblaciones de gallinas ciegas aunque éstas sean consideradas plagas importantes. Es posible que el tipo de larva presente en estas parcelas sean benéficas, es decir larvas detritófagas o saprófitas las que favorecen la descomposición de la materia orgánica, aunque se cree que terrenos destinados anteriormente al pastoreo y/o con densa cobertura de malezas gramíneas aumenta las oviposiciones de las hembras por lo que éstas prefieren depositarlos ya sea en el estiércol o en los terrenos cubiertos por malezas que en el suelo sin cobertura (FAO, 1986), lo cual no descarta la presencia de especies que se alimentan de raíces vivas.

La mayor parte (75%) de los agricultores consultados siembran granos básicos (maíz y frijol) y principalmente maíz (*Zea mays* L.)

El 60% de los agricultores no conocen a los adultos de gallinas ciegas y el 80% no diferencian claramente los síntomas en plantas dañadas.

El 85% de los agricultores queman los rastrojos de las malezas. De acuerdo con Morón (1994) algunas especies de gallina ciega en sus estadios larvales iniciales se alimentan de materia orgánica otras posiblemente en toda su vida inmadura y asegura que la eliminación gradual del contenido de materia orgánica alterando el equilibrio de la rizósfera posiblemente induzca a las especies con hábitos detritófagos a alimentarse estricta o facultativamente de raíces de plantas.

El suelo como habitat de vida le permite a los inmaduros de gallina ciega vivir en un ambiente estable donde por ejemplo, las bajas temperaturas relativamente favorables para la sobrevivencia de las larvas se mantienen casi invariables en suelos arcillosos. En observaciones del autor, en la localidad del Espinal, en el municipio de Estelí, y Platanares, del municipio de Limay, las poblaciones de *P. eleanans* son generalmente un problema para los agricultores de granos básicos, ajo, sorgo y ajonjolí. Estos sitios se caracterizan por ser bajos planos, suelos pesados y con tendencia al encharcamiento.

Casi el 90% de los agricultores preparan la tierra con bueyes. Algunos agricultores mencionan que este tipo de arado reduce las poblaciones de larvas y adultos mientras que las recolecciones manuales no la consideran una práctica efectiva para el manejo de estos insectos inclusive en sitios donde las poblaciones son altas.

Aunque para el caso del maíz, según Carballo (1994), citando a Rivers et al (1977), en preparación del suelo que implica la remoción de malezas, el arado a profundidad de 30.5cm presenta relativamente menor cantidad de larvas por unidad de planta que en arados a mayor profundidad. Argumenta que este efecto se debe a que las larvas prefieren alimentarse de las raíces de las malezas gramíneas y no del maíz. El conocimiento sobre la relación entre cobertura del suelo e incidencia de larvas de gallina ciega en el país es poco consistente. Más del 60% de los agricultores no fertilizan las parcelas y la mayoría no utiliza riego.

Más de la mitad de los agricultores consultados reportan tener 30% de pérdidas de plantas de maíz o menos aunque en algunos casos se reportan pérdidas de hasta 50% teniendo un promedio general de 15% de daño. Este promedio coincide con cálculos realizados por Shannon (1996) en maíz a nivel continental basados en datos del CYMMIT. Por otro lado el 21% de los agricultores ejerce algún control y sólo 10 % de agricultores aplican algún producto químico (por los altos costos).

CONCLUSIONES

La población de especies de gallina ciega en la parte norcentral de Nicaragua es diversa. Se encontraron 17 especies del género *Phyllophaga* Harris de los cuales 9 pudieron ser identificados: *Phyllophaga (Chlaenobia) aequata* (Bates, 1888); *P. yucateca* (Bates, 1889); *P. (Phyllophaga) eleanans* Saylor, 1938; *P. (Phytalus) cometes* Bates, 1888; *P. (Phyllophaga) lenis* Horn, 1887; *P. (Phyllophaga) menetriesi* Blanchard, 1850; *P. (Phytalus) obsoleta* (Blanchard, 1850); *P. (Chlaenobia) tumulosa* (Bates, 1888) y *P. (Phyllophaga) vicina* Moser, 1918.

El Dr. Miguel Angel Morón logró identificar la especie N° 2 como *Phyllophaga (Phytalus) cometes* (Bates, 1888). Las especies N° 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 no se pudieron identificar y de acuerdo con Morón (com. pers, 1996), es casi seguro que al menos cuatro de ellas sean nuevas para la ciencia.

La mayor parte de las muestras recolectadas provinieron de Nueva Segovia (26), continuando en orden descendente Estelí (21) y Madriz (12). En Nueva Segovia se encontraron 14 especie de gallina ciega, Estelí (12) y Madriz (10) y en Nueva Segovia se recolectaron 1319 insectos del género *Phyllophaga*, Estelí (786) y Madriz (229).

La distribución de especies de gallina ciega en la parte norcentral del país es más o menos homogénea considerando la mínima diferencia entre el número de especies de gallina ciega reportadas vrs. total de insectos *Phyllophaga* spp. colectados en ambos departamentos.

Los bajos grados de correlación entre la cantidad de especímenes y rangos de precipitación en la región I, indica que la diversidad de especies de gallina ciega en la region I, responde a un conjunto de factores (altura, vegetación, suelo, etc) simultáneamente y no a las precipitaciones exclusivamente.

El promedio de daño de gallina ciega en maíz, según los agricultores de la región I es de 15% aproximadamente.

No hay correlación entre las cantidades de especímenes por especie y el porcentaje de daño.

La falta de conocimientos sobre la biología y manejo de la gallina ciega por parte de los pequeños agricultores habitantes de la parte norcentral del país, hace que ellos mismos no traten de controlar las poblaciones de gallina ciega

Muy pocos agricultores ejercen algún control sobre gallina ciega, lo cual está relacionado con la falta de conocimiento sobre la biología del insecto y sintomatología en plantas, al igual que de alternativas no convencionales para el manejo de la plaga.

RECOMENDACIONES

Los organismos no gubernamentales que trabajan en extensión agrícola asistiendo técnicamente a pequeños agricultores de Estelí, Madriz y Ocotal deben de tratar de concentrar esfuerzos en la elaboración de materiales didácticos para difundir el conocimiento y ofrecer alternativas de manejo basados en Manejo Integrado de Plagas de gallina ciega.

Continuar con los estudios básicos sobre las diferentes especies de gallina ciega presentes en Nicaragua.

Promover el estudio de las evaluaciones individuales 'in situ' de cada especie de gallina ciega o al menos de las más importantes reportadas en este trabajo para llegar a conclusiones más precisas con el fin de sugerir tácticas de manejo viables, sostenibles y que no dañen al medio ambiente ni la salud humana.

AGRADECIMIENTO

A Miguel Angel Morón, Michael Zeiss, Jean-Michel Maes, Franck Tondeur, Freddy Aleman y Miguel Méndez.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, K.L. 1989. Maiz y Sorgo. EN: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Estado Actual y Futuro. Keith Andrews y J.R. Quezada (ed). Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. pp 547-566.

BADILLA, F.F. 1994. Manejo Integrado de Jobotos *Phyllophaga* spp. (Coleoptera:Scarabaeidae) en el cultivo de caña de azúcar en Costa Rica. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga* spp. (1994). Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. pp 104-113.

BLUM, J.L. 1989. Introduction to Insect Physiology. Kansas State University. pp.235

CACERES, O. Y ANDREWS, K. 1989. Reporte preliminar sobre las plagas de suelo encontradas en tablas de vida de maíz y frijol en Honduras. MIPH-EAP. No. 186.T-12 p.

- CARBALLO, V. M.** 1996. Las prácticas de cultivo en Maíz y su efecto sobre *Phyllophaga*. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga spp.* (ed) Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. pp 119-125.
- CARBALLO, V. M. Y J. L. SAUNDERS.** 1990. Manejo del suelo, rastrojo y plagas: interacciones y efecto sobre el maíz. Turrialba 40(2): 183-189.
- CARPANTA, S. R. Y J. CABRERA.** 1988 Fluctuación e identificación de Scarabaeidae y Elateridae en lámpara trampa y generalidades de estas plagas en el cultivo del cacahuete. EN: Memoria de III Mesa redonda sobre plagas de suelo. Miguel Angel Morón (comp). Soc. Mex. Entomol. y ICI (Division agroquímica). Morelia, Michoacan, México. pp 197-225.
- CATIE.** 1990. Guía para el manejo intergrado de plagas del maíz. CATIE, Proyecto Regional MIP. Turrialba, Costa Rica, 88 p.
- DELOYA, L.C.** 1988. Las especies de Melolonthinae (Coleoptera:Melonthidae) en la región de Jojutla, Morelos. EN: Memoria de III Mesa redonda obre plagas de suelo. Miguel Angel Morón (comp). Soc. Mex. Entomol. y ICI (División agroquímica). Morelia, Michoacan, México. PP 27-51.
- FRAZIER, J. L.** 1989. Nervous System : Sensory System: Photoreceptor System. IN: Fundamentals of Insects Physiology. Murray S. Blum (ed). University of Gerogia. EUA. 1989. Pp 313-332.
- HANSON, P.** 1994. Control biológico de *Phyllophaga spp.* : Depredadores y Parasitoides. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga spp.* (ed) Philip J. Shannon y Manuel Carballo (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. Pp. 74-79.
- HERNANDEZ D. A. ; PEREZ, P.** 1993. Análisis de modelos estadísticos en el estudio de poblaciones de *Phyllophaga spp.* y su relación con el ambiente, en Guatemala. En reunión anual XXXIX Investigación aplicada para una agricultura sostenida y competitiva (Guatemala, del 20 de marzo-3 de abril de1993) (Resúmenes). Guatemala, Guatemala. p.35.
- HIDALGO, E; SMITH, S.M Y P. J. SHANNON.** 1996. Metodología para la cría masiva de *Phyllophaga spp.* (Coleoptera : Scarabaeidae) (Resumen). EN: Memoria de VI congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y V taller latinoamericano sobre Mosca Blanca y geminivirus. Acapulco, México. p.107 .
- HILJE, L.** 1996. Notas sobre *Phyllophaga spp* (Coleptera : Scarabeidae) en Papa, en Costa Rica. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga spp.* (1994) Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. Pp 114-118.

- INTA RB-3.** 1995. Diagnóstico Agrosocioeconómico sistémico de la Región I: Resultados preliminares. 61 p.
- 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.** 1996. Clave para la identificación de larvas y adultos de *Phyllophaga* spp. En América Central. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga* spp. Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. pp 44-49.
- KING, A.B.S. y J.L SAUNDERS.** 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. TDRI-CATIE, ODA, Londres. Pp 90-93.
- LEON, G. R.** 1996. Problemática de *Phyllophaga* spp. en Costa Rica. EN: Memoria de seminario-taller sobre control y biología de *Phyllophaga* spp. Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica.
- MAES, J.M.** 1987. Catálogo de los Scarabaeidae (Coleoptera) de Nicaragua. *Rev. Nic. Entomol.* No. 1 pp 27-60.
- MAES, J.M. Y J. TELLEZ. R.** 1988. Catálogo de insectos y artrópodos terrestres asociados a las principales plantas de importancia económica en Nicaragua. *Rev. Nic. Entomol.* SEA, León, Nicaragua. 26 p.
- MAES, J.M.** 1993. Reporte de nuevas especies de *Phyllophaga* spp. (Coleoptera:Scarabaeidae:Melolonthinae) en Nicaragua. En Boletín Informativo No. 28-Junio-1993. MIP CATIE. P 5.
- MAES, J.M.** 1994. Los Dynastinae (Coleoptera:Scarabaeidae) de Nicaragua. *Rev. Nic. Entomol.* No. 30. 44 pp.
- MENDEZ, E.R.; RODRIGUEZ, H.Y F. TONDER.** 1996. Problemática de la Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) en Nicaragua. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga* spp. (1994). Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. pp 6-7.
- MENDEZ et al.** 1996. Especies de Gallina ciega (Coleoptera : Scarabaeidae) y su relación con factores agroecológicos en Honduras (Resumen). EN: Memoria de VI congreso internacional de Manejo integrado de plagas y V taller latinoamericano sobre Mosca Blanca y Geminivirus. Acapulco, Mexico. p. 53.
- MENDEZ, C. M.A.** 1997. Efectividad de hongos y nemátodos entomopatógenos para el control de las gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), en Mirafior, Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. E.A.P, Departamento de Protección Vegetal. Zamorano, Honduras. pp 92.
- MORON, M.A.** 1985. El género *Phyllophaga* en Mexico. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta : Coleoptera). Publ. No. 20. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F. 341 pp.

- MORON, M.A.** 1988. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthinae) con mayor importancia agrícola en México. EN: Memoria de la III mesa redonda sobre plagas de suelo. Morelia, Michoacan. Soc. Mex. Entomol. y ICI (Division de Agroquímica) de México pp. 81-102.
- MORON, M.A.** 1994. Diagnóstico y Taxonomía de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en Centroamerica. EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga* spp. Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. pp 62-73.
- MORON, M.A.** 1990. Notas sobre *Phyllophaga*, una nueva especie de *P. (Listrochelus)* (Coleoptera: Melolonthidae) de Nicaragua. C.A. Folia Entomológicas, México, D.F. No. 79. pp 57-63.
- NAJERA, R. M.B.; VELASQUEZ G., J.J. Y J.A. MUÑOZ** 1996. Labranza de conservación: elemento básico del manejo sostenible de plagas rizófagas en maíz. Caso Indaparapeo, Michoacan (Resumen). EN: Memoria de VI congreso internacional de Manejo integrado de plagas y V taller latinoamericano sobre Mosca Blanca y Geminivirus. Acapulco, Mexico., p.111.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES.** 1987. Control de plagas de plantas y animales, Manejo y control de plagas de insectos. Cap. 11: Control Físico y Mecánico. Vol 3. ed. LIMUSA, Mexico. pp 265-302.
- PIEDRAHITA, F.** 1994. Causas de la reducción de la germinación-emergencia, efecto de insecticidas sobre gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) y dinámica poblacional de *Lynemiza sativae* (DIPTERA: AGROMIZIDAE) y su parasitismo en melón de exportación en León, Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. E. A.P. Departamento de Protección Vegetal. Zamorano, Honduras. pp110.
- PROYECTO MIP CON PEQUEÑOS Y MEDIANOS AGRICULTORES DE GRANOS BASICOS EN NICARAGUA ZAMORANO/COSUDE.** 1996. LA GALLINA CIEGA. EN: Manual de MIP MAIZ. Nicaragua. pp 13-23.
- RODRIGUEZ DEL BOSQUE, L.A.** 1988. *Phyllophaga crinita* (Busmeister) (Coleoptera:Melolonthinae) historia de una plaga de suelo (1855-1988). EN: Memoria de III Mesa redonda sobre plagas de suelo. Miguel Angel Morón (comp). Soc. Mex. Entomol. y ICI (División agroquímica). Morelia, Mochoacan, Mexico. Pp 53-79.
- SHANNON, P.** 1994. Control Microbiano de *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae). EN: Memoria de Seminario-Taller sobre Control y Biología de *Phyllophaga* spp. (1994). Philip J. Shannon y Manuel Carballo (comps) (1996). CATIE y PRIAG, Turrialba, Costa Rica. pp 80-93.
- STONE, J.D.** 1986. Time and Height of flight of adults of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in the southwestern United States. Environ.Entomol. 15:194-197.

VALDIVIA, L. A. 1988. Evaluación de dos tipos de labranza y dos manejos de rastrojos en el sistema maíz y frijol de relevo (Resumen). En: Memoria VI semana científica, UNAH, Honduras. Resumen. p. 13.

WIGGLESWORTH, V.B. 1972. Sense Organs: Vision. IN: The Principles of Insect Physiology. 7th ed. pp. 215-254.

WOODRUFF, R.E. 1973. The Scarab Beetles of Florida (Coleóptera : Scarabaeidae) Part I. The Laparosticti (Subfamilies: Scarabaeinae, Aphodiinae, Hybosorinae, Ochodaeinae, Geotrupinae, Acanthocerinae). Artropods of Florida and neighboring lands areas, Vol 8. Florida Department of Agriculture and Consumer Service y Division Plant Industry, Gainesville, Florida. 220 pp.

WOODRUFF, R. E y B.M. BECK. 1989. The Scarab Beetles of Florida (Coleóptera : Scarabaeidae) Part II. The May or June beetles (genus *Phyllophaga*). Artropods of Florida and neighboring lands areas, Vol 13. Division Plant Industry, Gainesville, Florida. 225 pp.