

EL COMPLEJO “GALLINA CIEGA” (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) EN TRES SISTEMAS DE CULTIVO DE MAÍZ EN MICHOACÁN

Paulette Huelgas-Marroquín¹, Miguel B. Nájera-Rincón² y Ek del Val-de Gortari¹. ¹Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Campus Morelia, CP: 581910, México. ²Campo Experimental Uruapan, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CP: 60150, México. phuelgas@cieco.unam.mx, najera.miguel@inifap.gob.mx, ekdelval@cieco.unam.mx.

RESUMEN: Se realizó un estudio sobre daño, abundancia e incidencia del complejo “gallina ciega” en tres sistemas de cultivo de maíz en cuatro localidades de Napízaro, Michoacán. El estudio se llevó a cabo durante el ciclo de cultivo primavera-verano de 2013. Se identificaron once morfoespecies: cinco de *Phyllophaga*, tres de *Paranomala*, y una de *Cyclocephala*, *Macroductylus* y *Diploaxis*. Para el análisis de datos de incidencia se realizaron dos modelos estadísticos, uno para las localidades y otro para los sistemas de manejo. De estos, el que presentó un mayor porcentaje de devianza explicada y un menor valor de AIC fue el modelo para localidades. Los resultados de daño en raíces no mostraron diferencias significativas entre sistemas de manejo. El análisis de las poblaciones muestra que *Phyllophaga* siempre es más abundante pero disminuye considerablemente en las parcelas de rotación de cultivos.

Palabras clave: Coleóptera, Gallina ciega, Diversidad, Sistema de cultivo.

The white grub complex (Coleoptera: Melolonthidae) in three corn cropping systems in Michoacán

ABSTRACT: We performed a comparative study of damage, abundance and incidence of white grub in three corn cropping-systems in four locations in Napízaro, Michoacán, during the spring-summer season of 2013. We identified a total of eleven morphospecies: five of *Phyllophaga*, three of *Paranomala*, and one of *Cyclocephala*, *Macroductylus* and *Diploaxis*. We analyzed our results with two models, one for locations and another one for the different cropping-systems. The model for locations had a higher percentage of deviance explained and a lower value of AIC. We did not find significant differences in roots damage between cropping-systems. White grub population analysis showed *Phyllophaga* is always the most abundant genus, but has significantly less individuals in the crop rotation system.

Key words: Coleoptera, white grubs, diversity, agriculture system.

Introducción

De las plagas del suelo, los órdenes Coleoptera y Lepidoptera son los que más daños provocan en las plantas cultivadas. En todos los Estados de la República Mexicana se ha reportado la presencia de una o varias plagas del suelo; sin embargo, es en Jalisco, Chiapas, Tamaulipas, Michoacán, Puebla, Guanajuato, Nayarit, Morelos y Veracruz donde las pérdidas han sido más severas (Rodríguez-Del-Bosque y Morón, 2010).

Según diversos autores (Aragón y Morón, 2000; Ramírez-Salinas *et al.*, 2000; Nájera, 2005), una de las plagas más importantes y diversas en el país es el complejo “gallina ciega”; nombre que designa la etapa larval de más de 810 especies de escarabajos en México, principalmente de la familia Melolonthidae (Morón, 1986). Esta plaga está relacionada con pérdidas económicas importantes en el cultivo de maíz; algunas aproximaciones sugieren que puede causar daños de hasta 15%, lo que significa pérdidas anuales de 135 millones de dólares sólo en Latinoamérica (Argüello *et al.*, 1999).

El complejo “gallina ciega” es distinto en cada localidad y cambia fácilmente de acuerdo a la sucesión natural o en respuesta a las modificaciones introducidas por la actividad humana. Según Pérez

et al., (2008), en la región purépecha de Michoacán el género *Phyllophaga* está asociado a condiciones de monocultivo, mientras que los géneros: *Macroductylus*, *Diplotaxis* y *Anomala* están mayormente relacionados con zonas de vegetación ruderal. Diversos estudios muestran que la incidencia de especies de “gallina ciega” y su abundancia se relaciona con alguna(s) de las característica(s) propias de cada tipo de manejo agrícola (Rodríguez del Bosque *et al.*, 1995; Morón *et al.*, 1996; Díaz *et al.*, 2006).

De las numerosas especies que se han reportado en hábitats tropicales, subtropicales y templados, sólo algunas especies han podido establecerse en suelos perturbados por la agricultura (Nájera, 1993; Morón, 1997 y 2003; Smith y Evans, 2005). En la región templada de Michoacán se han reportado 17 especies de *Phyllophaga*, tres especies de *Diplotaxis*, cuatro especies de *Macroductylus*, dos especies de *Paranomala* y tres especies de *Cyclocephala* e *Isonychus* asociadas al cultivo de maíz (Pérez *et al.*, 2008). Aunque generalmente la diversidad de “gallina ciega” es menor en zonas agrícolas que en zonas naturales, la diversidad y variabilidad de las comunidades de esta plaga en cada región es tal, que se dificulta la identificación y en consecuencia la determinación de sus hábitos generales, lo cual no ha permitido generar recomendaciones viables para su control y por ende un método para combatirlos (Aragón y Morón, 2004).

El propósito del presente estudio es determinar la incidencia, daño y diversidad del complejo “gallina ciega” asociado a tres sistemas de manejo de cultivo de maíz en localidades de la zona agrícola en Napízaro, Michoacán.

Materiales y Método

Napízaro se localiza a 19°36'00" Norte: 101°43'00" Oeste, aproximadamente a 2100 msnm y con topografía variada. El clima es templado con temperatura media anual de 15°C y precipitación media anual de 1040 mm, principalmente en los meses de junio a octubre (Del Val *et al.*, 2013). Para el estudio se seleccionaron 12 parcelas de maíz (aprox. 1 hectárea), de las cuales cuatro llevan un manejo convencional (SCC), cuatro rotación de cultivo (SRC) y cuatro orgánico o de bajos insumos (SFO), todas las parcelas se han manejado bajo el sistema de cultivo indicado durante un período de al menos 4 años. Para el primer muestreo en todas las parcelas ya se habían llevado a cabo actividades de barbecho y rastra. Para saber si la localización de las parcelas influye en los resultados, se consideró la ubicación de las parcelas de estudio, las cuales se encuentran en cuatro localidades: La Presa, La Cuateramba, La Joya y El Panteón. En cada parcela se realizaron muestreos mensuales de junio a octubre, mediante la recolección de cinco cepellones de 30x30x30 cm, las larvas presentes se llevaron al laboratorio para su posterior separación por morfoespecies mediante observaciones del ráster y epifaringe. Se realizaron gráficas con la finalidad de establecer posibles patrones en la presencia de los géneros en los sistemas de cultivo en estudio.

Para el análisis de datos de incidencia se realizó un modelo lineal generalizado (GLM) para medidas repetidas, por localidad y por sistema de cultivo. En la determinación del daño ocasionado por la larva a las raíces de maíz se utilizó una escala arbitraria: 1 para las raíces menos dañadas hasta 4 para las más dañadas, la escala consideró la presencia, integridad y longitud de raíces primarias y secundarias; los datos fueron analizados con una prueba de Kruskal-Wallis.

Resultados y Discusión

Incidencia y daño de “gallina ciega”. La incidencia de “gallina ciega” fue distinta a lo largo de los meses, localidades y sistemas de manejo de cultivo. En las localidades de La Presa y La Joya, el número de “gallina ciega” aumentó a lo largo de los meses, en El Panteón, el número de larvas se mantuvo más o menos constante y en La Cuateramba la incidencia disminuye ligeramente en el último

mes. En los manejos de SFO y SCC el número de “gallinas ciegas” aumentó, pero en el SRC parece decrecer en octubre. Es notable que la incidencia en el mes de junio reportada para las zonas de La Cuateramba y El Panteón es mucho menor que para las otras dos zonas. Lo mismo sucede en las parcelas de SRC (Fig. 1).

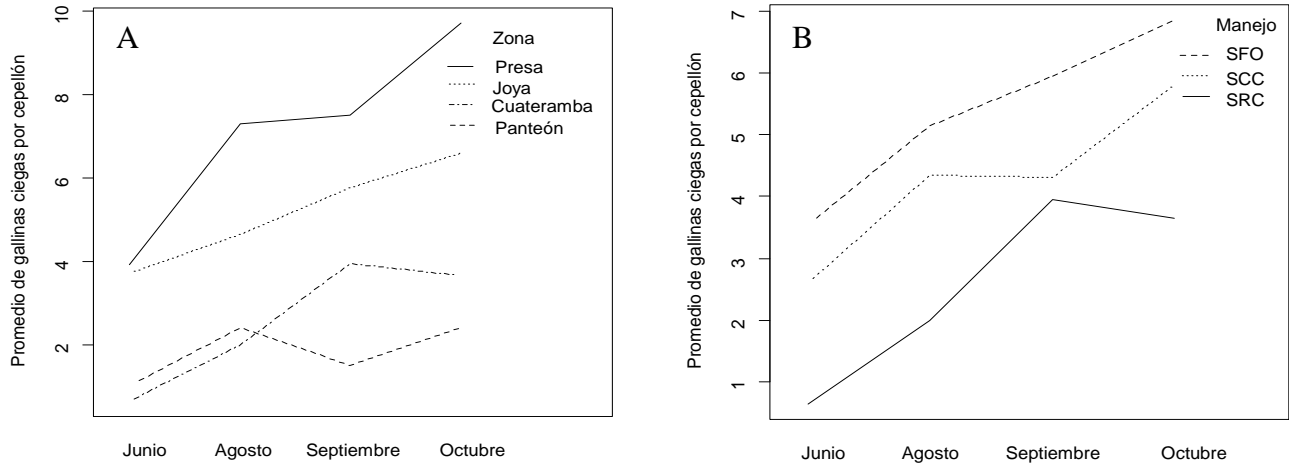


Figura 1. Incidencia mensual de “gallina ciega”. A) Por zona o localidad. B) Por sistema de manejo.

El análisis estadístico para determinar las diferencias en la incidencia de “gallina ciega” se realizó mediante dos modelos, uno por localidad y otro por manejo. El primero resultó ser el más adecuado. Por una parte la bondad de ajuste del modelo medido por el criterio de información de Akaike (AIC) fue de 363, en contraste con un valor de 371 para el modelo por manejo; en segundo lugar, el criterio de información bayesiano (BIC) para el primer modelo fue de 394.9 y para el segundo fue de 395.3.

Las localidades de La Cuateramba y El Panteón muestran incidencias significativamente menores de “gallina ciega” ($p < 0.05$) en comparación con La Joya y La Presa. Para el segundo modelo, se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la incidencia de larvas entre el SRC en contraste con SFO (Fig. 2).

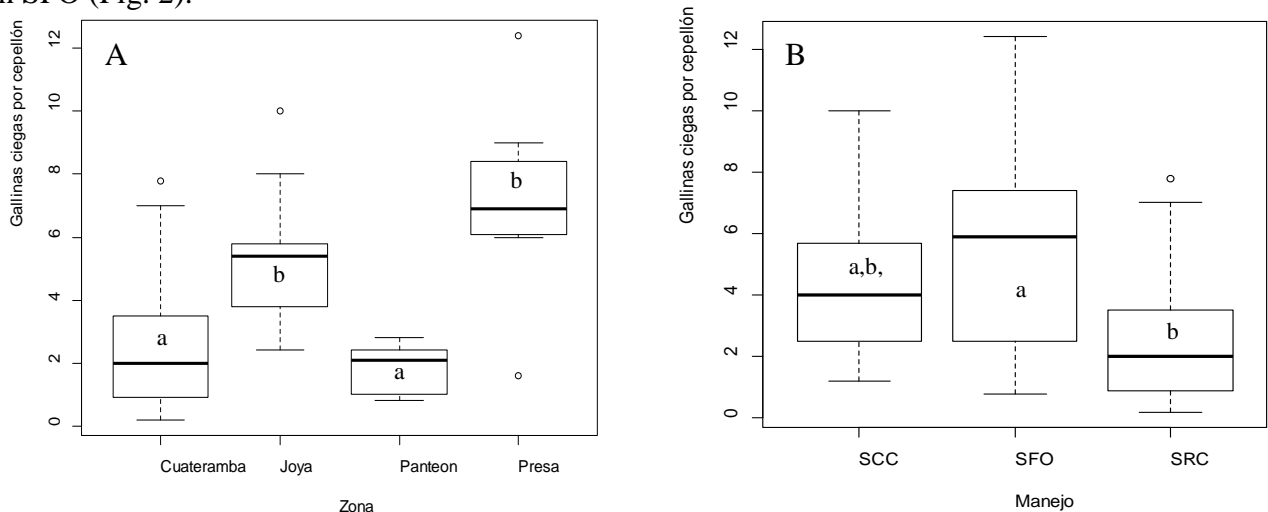


Figura 2: Incidencia de “gallina ciega”. A) Por localidad o zona. B) Por manejo agrícola. Letras diferentes (a y b) indican diferencia significativa con $p < 0.05$

Si bien las parcelas bajo SFO tuvieron una incidencia significativamente mayor de “gallina ciega” en relación con el SRC, los datos sobre daño en raíz no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre sistemas de manejo, el valor promedio de daño fue: SFO (2.8), SCC (2.9) y SRC (2.6). Lo cual indica que su presencia no necesariamente está relacionada positivamente con el daño al cultivo.

Los resultados indican que el efecto de la localidad puede ser muy relevante para la presencia de la “gallina ciega”. Es decir, existen características propias del suelo que pueden ser más importantes que aquellas impuestas por el tipo de manejo agrícola. Por otra parte, el daño por “gallina ciega” podría estar más relacionado con el manejo de cultivo, es necesaria más investigación para tener datos concluyentes.

Análisis de poblaciones. Se identificaron cinco morfoespecies de *Phyllophaga*, tres de *Paranomala*, y una de *Cyclocephala*, *Macroductylus* y *Diplotaxis*; pero el análisis se realizó sólo hasta el nivel de género. De acuerdo a los Coeficientes de Variación (%) de cada género en las diferentes parcelas, *Phyllophaga* (68.8) es el género que menos varía en abundancia, seguida de *Paranomala* (83.1), *Diplotaxis* (92.8), *Cyclocephala* (159.1) y *Macroductylus* (136.8). La abundancia del género *Macroductylus* aumenta en las parcelas bajo manejo SRC, mientras que *Paranomala* disminuye. Así mismo, se observa que la abundancia de *Phyllophaga* disminuye en el SRC en comparación con los otros sistemas de manejo, aunque la diferencia no es significativa ($p < 0.05$). *Cyclocephala* se encontró en mayor abundancia en las parcelas bajo manejo convencional (SCC) (Fig. 3).

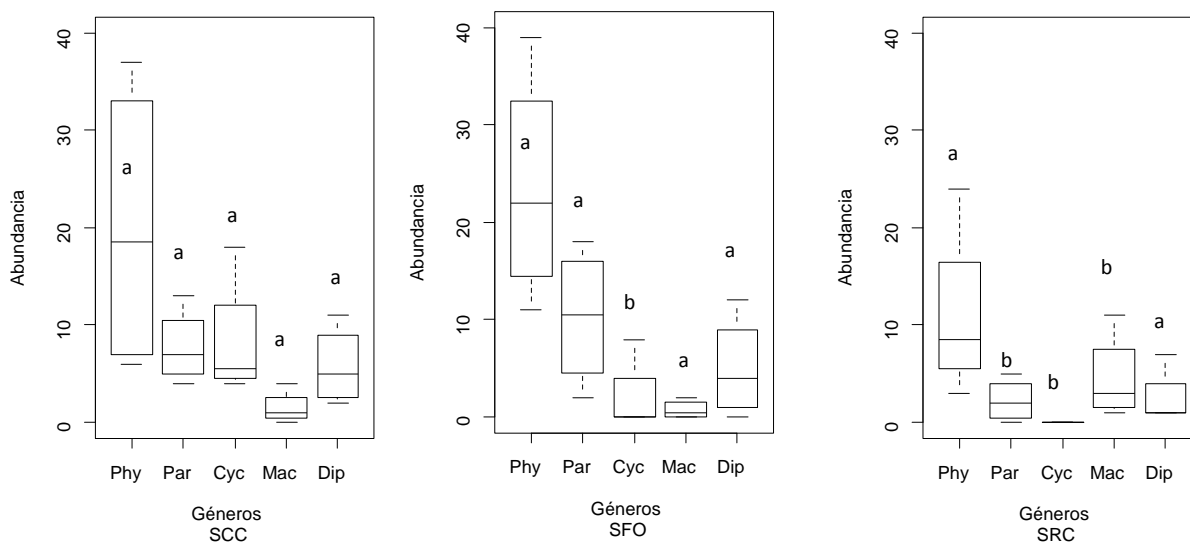


Figura 3: Abundancia por géneros de “gallina ciega” en los diferentes manejos agrícolas. Letras diferentes (a y b) indican diferencia significativa entre gráficas con $p < 0.05$

Conclusiones

Está bien documentado que las prácticas agrícolas cambian las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que puede tener efectos sobre la incidencia, abundancia y diversidad de plagas. Sin embargo, de acuerdo a nuestros datos es posible que la localidad sea más importante que la actividad agrícola en la incidencia de “gallina ciega” en una parcela. Pero es probable que el sistema de manejo influya en el daño a la planta y abundancia de diferentes géneros del complejo. Los datos de incidencia no son suficientes para proponer alternativas de control de plagas, a menos que se conozca la diversidad de “gallina ciega” y el daño que provoca.

Agradecimientos

A la Dra. Martha Astier por su asesoría. A Jesús Gaona, Juan Mejía y a los agricultores de Napízaro por su disposición a colaborar y compartir su conocimiento. A Claudio Meléndez por el apoyo en campo y laboratorio. A Conacyt por la beca otorgada.

Literatura Citada

- Aragón, G. A. y Morón, M.A. 2000. Los coleópteros Melolonthidae asociados a la rizósfera de la caña de azúcar en Chietla, Puebla, México. *Folia Entomol. Mex.*, 108: 79-94.
- Aragón, G.A. y Móron, M. A. 2004. Un método de cría para “gallinas ciegas” rizófagas del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae). En Cría de Insectos plaga y organismos benéficos. B. Figueroa S. Director. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mex., Pp: 109-115.
- Argüello, H., Cáceres, O. y Morón, M. A. 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, Pp.18.
- Díaz, P., Nájera, M. B., Lezama, R., Rebolledo, O., Flores, H. E., Martínez, J. A. 2006. Especies de gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) y su asociación con factores agroclimáticos y de manejo del maíz en los altos de Jalisco, México. *Fitosanidad*, 10(3): 209-215. *Entomol. Mex.*, 44(2):97-107.
- Del Val, E., Arnes, E., Gaona, J.A., Astier M. 2013. Incidencia de gallina ciega, sistemas de manejo campesinos y variabilidad climática en la comunidad de Napízaro, Michoacán (México). *Agroecología*, 8:53-62.
- Morón, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México: morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). Instituto de Ecología. México. Publicación 19, Pp. 341.
- Morón, A., Hernández, S., Ramírez, A. 1996. El complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit, México. *Folia Entomológica*, México, 98:1-44.
- Morón, M.A. Melolonthinae. En: M.A. Morón, B.C. Ratcliffe y C. Deloya. 1997. Atlas de escarabajos de México. Coleoptera Lamellicornia. Vol. I. Familia Melolonthidae. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Sociedad Mexicana de Entomología, México, Pp 205-264.
- Morón, M. A. 2003. Diversidad, distribución e importancia de las especies de *Phyllophaga* Harris en México (Coleoptera: Melolonthidae). En A. Aragón-García, M. A. Morón y A. Marín-Jarillo (eds.) Estudios sobre coleópteros del suelo en América. Publicación Especial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México, Pp. 1-27.
- Nájera, M.B. 1993. Coleopteros rizófagos asociados al maíz de temporal en el centro del estado de Jalisco, México: Identificación, ecología y control. En: M.A. Morón (compilador), Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México, Pp. 143-154
- Nájera, M.B. 2005. Control microbiano de “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae). Una alternativa para el manejo agroecológico de plagas rizófagas. En: Aragón, G.A., J.F. López-Olguin y A.M. Tapia R. (eds). Manejo agroecológico de sistemas, Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México, Pp. 105-125.
- Pérez, E., Morón M.A., Nájera-Rincón M.B., López-Barbosa E., Vázquez-García M. 2008. Análisis de diversidad del complejo “gallina ciega” (coleóptera: Melolonthidae) en dos sistemas de producción tradicional de maíz en la región Purhépecha, Michoacán. *Acta Zoológica Mexicana*. Xalapa, México, 24:221-235

- Ramírez-Salinas C., Morón M.A. y Castro A. 2000. Descripción de los estados inmaduros de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) de la región Altos de Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.*, 109:73-106.
- Rodríguez del Bosque A., Crocker R. L., Riley E. J. 1995. Diversity and Abundance of *Phyllophaga* and *Anomala* Species in Agroecosystems of Northern Tamaulipas, México. *Southwestern Entomologist*, 20 (1):55-59.
- Rodríguez del Bosque A. y Morón M.A. 2010. Plagas del suelo. Editorial Mundi-Prensa. México, D.F. Pp. V.
- Smith A.B.T. y Evans A.V. 2005. A supplement to the checklist of the classification and evolution of the major scarab beetle clades (Coleoptera: Scarabaeidea: Melolonthinae) with notes on their tribal classification. *Zootaxa*, 1032: 29-60.