

Supresión manual de adultos de *Phyllophaga* spp. y *Anomala* spp. en maíz en México

Jorge A Cruz-López *
A.E.Castro Ramírez*
C. Ramírez Salinas.*
B. Gómez y Gómez.*

RESUMEN. Se eliminaron manualmente adultos de *Phyllophaga* spp. y *Anomala* spp. en parcelas de maíz en El Madronal, Amatenango del Valle, Chiapas, México entre abril y mayo de 1997. Para evaluar el efecto de la supresión sobre las larvas se realizaron 29 muestreos en plantas de maíz, durante setiembre en El Madronal y San Francisco (parcela de comparación). Se recolectaron 40995 adultos, de las especies: *Phyllophaga ravidia*, *P. obsoleta*, *P. tenuipilis*, *P. testaceipennis*, *P. menetriesi*, *P. tumulosa*, y dos especies de *Anomala*. Las especies mejor representadas durante las semanas de recolección fueron *P. menetriesi* y *P. tenuipilis*. El mayor promedio de huevos por hembra se determinó para *P. tenuipilis* y *P. testaceipennis*. Las especies dominantes en San Francisco fueron *P. menetriesi* y *P. tenuipilis* (con densidades de 17,24 y 13 larvas/m², respectivamente), en El Madronal sólo se encontraron larvas de *P. tumulosa*, *P. ravidia* y *Anomala* spp. con densidades relativamente bajas (1,5 larvas/m²), lo cual indica que la supresión de adultos disminuye la densidad larval. La supresión de adultos podría ser una alternativa de manejo de la plaga económica, sencilla y segura para la zona de temporal que requiere del trabajo colectivo de la población.

Palabras Clave: *Phyllophaga* spp., *Anomala*, spp., Insectos, Maíz, Captura, Plagas del suelo.

ABSTRACT. Manual suppression of adults of *Phyllophaga* spp. and *Anomala* spp. on maize in Mexico. Adults of *Phyllophaga* spp. and *Anomala* spp. were eliminated manually in maize plots in El Madronal, Amatenango del Valle, Chiapas, Mexico between April and May of 1997. In order to evaluate the effect of suppression on the larvae, twenty-nine samples were taken by maize plants in El Madronal and San Francisco (comparison plot). In total, 40995 adults of the species: *Phyllophaga ravidia*, *P. obsoleta*, *P. tenuipilis*, *P. testaceipennis*, *P. menetriesi*, *P. tumulosa* and two *Anomala* species, were collected. The species best represented during the collection period were *P. menetriesi* and *P. tenuipilis*. The greatest average of eggs per female was found for *P. tenuipilis* and *P. testaceipennis*. The dominant species in San Francisco were *P. menetriesi* and *P. tenuipilis* (with densities of 17.24 and 13 larvae/m², respectively). In El Madronal, only *P. tumulosa*, *P. ravidia* and *Anomala* spp. larvae were collected, with relatively low densities (1.5 larvae/m²), indicating that suppression of adults decreased larval density. The suppression of adults could be an economic, simple, and safe alternative for management of the pest for the temporal zone and would require collective work by the population.

Key words: *Phyllophaga* spp., *Anomala* spp., Insects, Maize, Capture, Soil pests.

Introducción

En el cultivo del maíz los insectos plagas son muy importantes; no obstante, el porcentaje de pérdidas causadas por ellas no puede uniformizarse, debido a la heterogeneidad de daños, especies involucradas y con-

diciones ambientales de cada región. En condiciones de campo, las pérdidas fluctúan entre el 20-30% de la producción (Lagunes *et al.* 1985). Las plagas del suelo son los que, en muchas ocasiones, dañan las plantas,

Recibido:14/03/2000. Aprobado:23/02/2001.

* El Colegio de la Frontera Sur. División de Sistemas de Producción Alternativos. Apdo. Postal 63. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Correo electrónico:acruz@scel.ecosur.mx

tanto las semillas, las plántulas como las plantas adultas, atacando las raíces o el cuello de la raíz. Estos insectos son inconspicuos, ya que el estado biológico que causa el daño está dentro del suelo y el agricultor raramente lo relaciona con la fase adulta, que es de vida libre (Lagunes *et al.* 1985). En México, el nombre gallina ciega, comprende a los géneros *Phyllophaga*, *Anomala*, *Dyscinetus*, *Strategus*, *Eutheola*, *Orizabus*, *Ligyris*, *Euphoria* y *Cotinis*, agrupando 560 especies que tienen larvas edafícolas, de las cuales 230 de ellas se encuentran incluidas en el género *Phyllophaga* (Morón 1984, Deloya 1993).

La presencia de plagas en Los Altos de Chiapas, es una de las causas principales de los bajos rendimientos en los cultivos. Los productores denominan como “gallina ciega” o “*k'olom*” (tzeltal), a las larvas de melolóntidos causantes de las principales pérdidas en gramíneas, hortalizas, frutales y florales (Ramírez *et al.* 1999). La gallina ciega está causando daños semejantes a los que se han registrado en otras regiones del país y de Centro América (Quezada 1980, Ríos-Rosillo y Romero-Parra 1982, Morón 1983).

La recolección manual es una práctica antigua, utilizada comúnmente en países en desarrollo para la obtención de masas de huevos, larvas y adultos de diferentes especies de insectos plaga (Hernández 1994). Para determinar su eficacia y práctica, en el caso de adultos de gallina ciega ó ronrones, influyen la disponibilidad y abundancia de mano de obra, la disponibilidad de trabajo nocturno y el tiempo de captura.

Durante el período de 1990 a 1993 fueron recolectados más de 36 millones de ronrones, en varios departamentos de Guatemala, a través de una campaña masiva; sin embargo, no se registraron datos sobre el impacto de esta actividad sobre la densidad larval de la plaga (Hernández 1994).

La escasez de información o experiencias prácticas para el manejo de altas infestaciones de gallina ciega en maíz en México, y particularmente en Chiapas, motivó en 1997 el inicio de una campaña con escolares para la supresión de adultos de la plaga, en El Madronal, Chiapas y la evaluación del efecto de esta práctica sobre la densidad larval durante el ciclo agrícola de ese año.

Materiales y métodos

Zona de estudio. La comunidad El Madronal pertenece al municipio de Amatenango del Valle, Chiapas. La comunidad se localiza a los 16°30'N y 92°26' O y a una altitud de 1860 msnm.(Fig. 1) (ECOSUR 1995).

El clima es templado, subhúmedo con lluvias en verano C(w₂) (w). La temperatura media anual es de 16,8°C, precipitación anual de 1316 mm (CNA. s/a.). Tiene una oscilación anual de 5,6°C y el promedio de lluvias es de seis meses (García 1987).

Los tipos de suelo predominantes son: luvisol (contienen acumulación de arcilla en el subsuelo y es característico en zonas templadas o tropicales lluviosas, son rojos o claros y moderadamente ácidos; con moderada a alta susceptibilidad a la erosión),y acrisol



Figura 1. Localización

(acumulación de arcilla en el subsuelo, es ácido o muy pobre en nutrimentos, de zonas tropicales a templadas muy lluviosas, susceptibles a la erosión). Su uso es principalmente agrícola y pecuario, con gran parte de bosque, correspondiendo la tercera parte a terrenos de propiedad ejidal, el resto a propiedades comunales, privadas y públicas (Gobierno del Estado 1988). Ramírez y Castro (1998), señalaron que los suelos de la comunidad El Madronal presentan textura arcillosa (color pardo oscuro), con pH neutro o moderadamente alcalino, y alto porcentaje de materia orgánica. Los agricultores son tzeltales (grupo étnico) dedicados a la agricultura de maíz y alfarería, poseen parcelas de riego y temporal con el mismo tipo de suelo, generalmente siembran maíz en monocultivo, rara vez asociado con frijol trepador.

La vegetación de Amatenango del Valle, se compone de bosque de pino-encino o bosque de pino; y en los valles hay pastizales inducidos o introducidos, cultivos anuales de clima templado y frutales caducifolios (Mera y Parra 1989).

Recolección y conteo. La supresión de adultos de gallina ciega se realizó mediante la recolección manual por parte de los 83 alumnos de la escuela primaria de la comunidad. Antes de iniciar la recolección masiva, a los alumnos se les explicó la biología de la plaga mediante carteles ilustrativos y material biológico (ejemplares entomológicos), con la finalidad de que diferenciaron los insectos plaga de los benéficos o inócuos, para evitar su captura.

Esta estrategia preventiva, de recolección manual y eliminación de los adultos se realizó durante cuatro semanas (abril - mayo). Semanalmente, los niños entregaron los adultos recolectados, en recipientes plásticos. Ellos además brindaron información sobre la conducta de estos insectos y sus hospedantes. Para la recolección de los insectos, los niños sacudieron las ramas de los árboles hospedantes, realizaron recorridos por las parcelas para capturar aquellos que emergían del suelo o intentaban enterrarse, así como los que eran atraídos por las fuentes luminosas (eléctricas o el fogón).

La recolección se realizó entre las 7:30 y 9:00 pm, principalmente en el área cercana a las casas, que corresponde al sistema de cultivo de temporal, el cual abarca un área de 27 ha. La superficie se calculó al crear un polígono con cuatro puntos georeferenciados.

El material capturado cada semana se separó con base en algunos caracteres de la morfología externa, formando grupos bien diferenciados. Debido a la gran

cantidad de especímenes recolectados, se conservó una medida estándar de cada grupo (un 25% del peso total), para posteriormente con ella obtener las proporciones de cada especie, por semana y de sexos por especie. Debido a la similitud morfológica que presentaron tres especies, los primeros resultados se presentaron de manera agrupada (como mezcla); posteriormente, fue posible separar las hembras de esas especies.

También se recolectaron muestras botánicas de los árboles hospedantes y se determinaron taxonómicamente en el herbario de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

La determinación de las larvas fue realizada por personal técnico con base en una clave dicotómica (Ramírez y Castro 1998). En el caso de adultos, debido a la similitud morfológica que presentaban las especies recolectadas, se envió el material a taxónomos expertos (Miguel A. Morón y Leonardo Delgado).

Se registró la proporción de sexos para cada especie (N=100) (Morón 1986). Semanalmente, se tomaron veinte hembras de cada especie y se le extrajeron los huevos de manera manual (disección), se registró la cantidad, largo y ancho (datos merísticos) de los huevos. Estas últimas evaluaciones no se realizaron con las especies *P. obsoleta* y *P. ravidata*, debido a que cuando se diferenciaron las hembras, ya tenían meses conservadas en alcohol, lo cual afectó las dimensiones de los huevos.

El material biológico se encuentra depositado en la colección del proyecto Diversidad en Sistemas de Cultivos, de El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Evaluación del efecto de la supresión de adultos sobre las poblaciones larvales. Para evaluar el efecto de la supresión de adultos sobre las fases inmaduras de los coleópteros Melolonthidae que atacan el maíz, se realizaron muestreos de suelo durante setiembre, fecha en que la plaga causa más daño (Ramírez y Castro 1997), tanto en El Madronal como en el barrio de San Francisco, el cual fue considerado sitio de comparación. Este último está ubicado cerca de El Madronal por lo cual comparte las mismas condiciones físicas y de clima, incluyendo el sistema de cultivo de temporal bajo el mismo régimen de lluvia. En cada uno de los sitios, se hicieron 29 muestreos de suelo, de 30 x 30 x 30 cm, entre plantas de maíz, en parcelas de temporal, comparando la densidad de larvas presentes con la prueba de Kruskal-Wallis (Steel y Torrie 1988). Ambas poblaciones comparten condiciones

ambientales similares y de cultivo (maíz de temporal), dependientes del régimen y volumen natural de las lluvias.

Resultados

Durante el estudio se obtuvo un total de 40995 adultos en un área de 27 ha. En los primeros días de la primera semana (15-17 abril) se capturó el mayor número de especímenes (21660), disminuyendo en la segunda, tercera y cuarta semana con capturas de 10741, 5473 y 3084, respectivamente. Los adultos recolectados corresponden a las especies: *P. ravida*, *P. obsoleta*, *P. tenuipilis*, *P. testaceipennis*, *P. menetriesi*, *P. tumulosa*; así como *A. sticticoptera* y *A. inconstans*.

Con respecto a la proporción de especies recolectadas, *P. menetriesi* y *P. tenuipilis* fueron las que alcanzaron mayor proporción, siendo la primera especie, la más abundante, mientras que *P. tumulosa* y *Anomala* spp. resultaron ser muy escasas (Cuadro 1). La actividad de los adultos se puede agrupar en dos patrones fenológicos: el primero incluye una sola especie, *P. menetriesi*, que apareció con las primeras lluvias alcanzando su máxima representación, y cuya abundancia decrece gradualmente durante la primera semana de mayo. El segundo patrón incluye especies que, aunque aparecieron desde la segunda semana de abril, alcanzaron su máxima abundancia en la primera semana de mayo, esto ocurrió con *P. tumulosa*, *P. tenuipilis*, *Anomala* spp. y la mezcla de tres especies de *Phyllophaga* (*P. obsoleta*, *P. ravida* y *P. testaceipennis*).

Cuadro 1. Representación porcentual de las especies de la familia Melolonthidae recolectadas por semana en El Madronal, Chiapas, México.

Especie	Porcentaje por semana de recolección			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
<i>P. menetriesi</i>	51,76	42,60	26,68	5,70
<i>P. testaceipennis</i> + <i>P. obsoleta</i> + <i>P. ravida</i>	24,82	45,03	57,69	67,80
<i>P. tumulosa</i>	2,04	1,70	1,33	3,24
<i>P. tenuipilis</i>	20,41	10,33	13,80	21,73
<i>Anomala</i> spp.	0,97	0,34	0,50	1,53

Las observaciones crepusculares y nocturnas realizadas por los niños sobre el follaje de algunos árboles ubicados en los alrededores del sistema de cultivo de temporal, permitieron determinar que *Quercus scytophylla* Liemb. y *Q. crassifolia* H. et B. son hospedantes de *P. menetriesi* y *P. tenuipilis*.

De las especies capturadas se encontró que en la proporción de sexos existe una relación macho:hembra aproximadamente de 1:2 para *P. menetriesi*, *P. tenuipilis* y *P. testaceipennis*; mientras para *P. ravida* y *P. tumulosa* la relación es 1:1; y en *P. obsoleta* es 2:2 (Fig. 2).

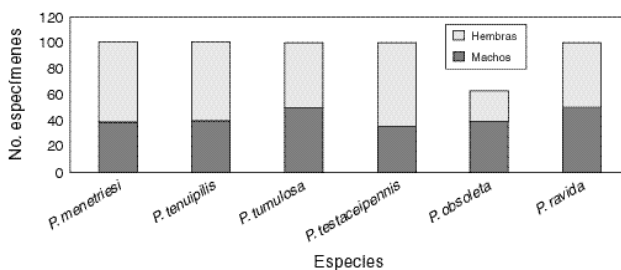


Figura 2. Proporción de sexos en adultos de gallina ciega bajo el sistema de temporal en El Madronal, Chiapas, México.

La representación porcentual de los huevos encontrados en las hembras de las especies que conforman el complejo gallina ciega (Cuadro 2), sobresalen *P. tenuipilis*, *P. testaceipennis* y *P. ravida* como las especies con el mayor promedio de huevos por hembra, mientras que la más inconspicua fue *P. tumulosa*. En la última semana de recolección se registró el promedio de huevos más alto por hembra (Cuadro 2).

Existe una variación en el tamaño de los huevos de las especies, sobresaliendo *P. menetriesi* y *P. tenuipilis* por su mayor tamaño; mientras que *P. tumulosa* fue la especie con huevos de menor tamaño (Cuadro 2).

En cuanto a la evaluación del efecto de la supresión de adultos sobre las densidades larvales, todas las larvas que conforman el complejo gallina ciega en El Madronal, se encontraron en San Francisco (Fig. 3), registrándose en esta última las mayores densidades. Las especies dominantes en San Francisco fueron: *P. menetriesi* y *P. tenuipilis* (con densidades de 17,24 y 13,00 larvas/m², respectivamente). Es importante destacar que éstas son las larvas más robustas y voraces. Sin embargo, en el Madronal sólo se encontraron larvas de *P. tumulosa*, *P. ravida* y *Anomala* spp., en densidades relativamente bajas (1,5 larvas/m²). Esta diferencia, significativa estadísticamente ($H= 4,52$ y $P= 0,03$), también influyó para que en San Francisco se produjera la caída de plantas debido a la ausencia del sistema radical de las plantas, el cual fue nulo en El Madronal. Las especies dominantes de adultos recolectados en El Madronal son las mismas que presentaron mayor densidad en su estado larval en las parcelas de San Francisco.

Cuadro 2. Longitud y diámetro de huevos y promedio de huevos por hembra de las especies de la familia Melolonthidae en El Madronal, Chiapas, México.

Especie	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Promedio de huevos por hembra por semana					n
			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	x	
<i>P. menetriesi</i>	2,13	1,05	9,50	9,88	6,35	5,90	7,90	80
<i>P. tenuipilis</i>	2,11	1,03	14,05	14,05	15,6	20,55	16,06	80
<i>P. ravida</i>	*	*	17,05	39,55	8,00	42,65	26,81	80
<i>P. obsoleta</i>	*	*	5,80	8,00	14,00	9,80	9,40	80
<i>P. tumulosa</i>	1,50	0,62	3,87	6,68	5,25	4,54	5,08	80
<i>P. testaceipennis</i>	1,77	0,82	15,50	10,86	14,1	17,85	14,57	80

*Durante el proceso de conservación de los adultos se afectaron las dimensiones de los huevos (diámetro y longitud). Para las otras especies las mediciones se hicieron en fresco.

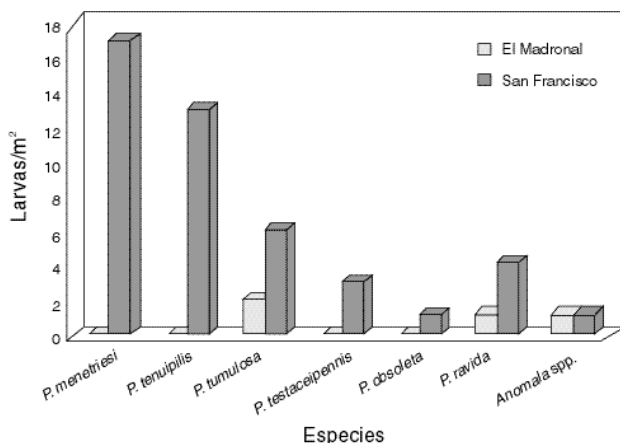


Figura 3. Densidad de gallina ciega en maíz de temporal en dos comunidad de comunidades de Amatenango del Valle, Chiapas, México.

Discusión

Las capturas realizadas por los niños permitieron recolectar tanto las especies que son atraídas por la luz eléctrica como aquellas que no lo son; lo cual constituye una buena representación de las especies, confirmando la composición del complejo gallina ciega para la zona. La recolección de los adultos proporcionó información acerca de los hospedantes y de las especies que se alimentan de ellos, facilitando capturas posteriores. Debe destacarse que los niños participantes en el estudio entendieron bien las instrucciones y no recolectaron coleópteros benéficos o inocuos, lo cual convierte este método en una alternativa sencilla, económica y viable para el manejo de la plaga. La única condición para el funcionamiento eficaz de esta alternativa es el trabajo organizado y colectivo, para que el impacto de la disminución de adultos, se traduzca en menos larvas en las plantaciones, y esto se refleje en la producción del cultivo; porque posiblemente no se obtendrán los mismos resultados si se realiza de manera

individual, debido al amplio ámbito de dispersión y abundancia de estos organismos.

Es importante destacar que es difícil que los agricultores realicen este trabajo, debido a que ellos no aceptan el trabajo nocturno y tampoco relacionan al adulto con la larva; sin embargo, los niños realizaron en forma excelente esta actividad. Además, la información proporcionada por ellos sugiere que no todas las especies son atraídas por la luz eléctrica, y en el caso de *P. menetriesi* y *P. tenuipilis*, en cuanto emergen se dirigen a los árboles, generalmente de roble (*Quercus scytophylla*) y encino (*Quercus crassifolia*) para alimentarse. Morón *et al.* (1996), señalan que el comportamiento que exhiben los imagos después de emerger de la cámara pupal es variable; en la mayoría de los casos aparecen primero los machos, los cuales inician sus actividades de vuelo durante el crepúsculo o en las primeras horas de la noche dirigiéndose a las plantas en busca de alimento (Morón 1986). Morón *et al.* (1996) señalan que de acuerdo con los muestreos realizados con trampas de luz, la época de vuelo de los adultos de las especies de *Phyllophaga* en la región de Nayarit, abarca sobre todo los meses de junio a agosto, aunque otras especies también llegan a encontrarse durante setiembre; sin embargo, para la región de Los Altos de Chiapas los adultos inician sus vuelos a principios de abril.

Con respecto al total de organismos, estos disminuyeron gradualmente conforme transcurrieron las fechas de recolección, pero para *P. tumulosa* y las dos especies de *Anomala* aumentó su porcentaje en relación al total recolectado, por lo que son especies de emergencia tardía. Por el contrario, Morón *et al.* (1996) señalan que en Nayarit el género *Anomala* incluye especies que aparecen con las primeras lluvias de junio alcanzando su máxima representación y cuya abundancia decrece claramente durante julio y agosto hasta desaparecer en setiembre.

La captura masiva de adultos permitió romper el ciclo biológico de la mayoría de las especies presentes en temporal, traduciéndose en bajas densidades de larvas (1,5/m² cuadrado), comparadas con las obtenidas por Ramírez y Castro (2000), en las parcelas de temporal de la misma comunidad un año antes de 17,34 larvas/m²; esta diferencia evitó que el maíz de temporal sufriera daño por la plaga durante el año del estudio. Una actividad similar se realizó en Guatemala entre 1990 y 1993, cuando se recolectaron más de 36 millones de ronrones adultos en todo el país, se capacitaron a 5000 agricultores, maestros, niños de escuelas y técnicos en regiones agrícolas (Hernández 1994), pero en esa ocasión no se evaluó el efecto de la eliminación de los adultos, en la densidad larval.

La evaluación de este estudio, mediante los muestreos de larvas evidenció que las dos especies de *Anomala* (*A.sticticoptera* y *A.inconstans*) y *P.tumulosa* fueron las más numerosas en setiembre en El Madronal; además de que sus densidades no fueron tan altas (1,5 larvas /m²) y las parcelas de maíz no presentaron ningún tipo de daño. Esto confirma que son especies de emergencia tardía y no tienen una relación bien marcada con el daño que ocasiona el complejo de larvas al cultivo. Por su parte, Villalobos (1995) indica que las especies de *Anomala* tienen larvas con mayor tendencia hacia la saprofagia que las larvas de *Phyllophaga*, las cuales dañan con mayor frecuencia las raíces; esto indica que, aunque se encuentren en altas densidades no tienen un efecto serio en la biomasa radicular del cultivo de maíz.

Por otra parte, Morón (1986) indica que el tamaño de los huevos de algunas especies de *Phyllophaga* es de 2 mm de longitud y 1 mm de diámetro, lo cual concuerda con los resultados de este estudio, siendo los huevos de *P.menetriesi* y *P.tenuipilis* de mayor tamaño dentro del complejo estudiado, sin embargo, los huevos de las otras especies fueron de menor tamaño.

El promedio de huevos varía de acuerdo con cada especie, determinándose para *P.tenuipilis* el mayor promedio (16); sin embargo, Morón (1986) indica que este parámetro para algunas especies del género *Phyllophaga*, fluctúa entre 7 y 28 huevos. Por su parte King (1985) registra que la hembra de *P.menetriesi* pone hasta 140 huevos durante períodos de hasta 100 días.

La proporción de sexos de las especies capturadas varió entre especies; según Morón (1986), en la época cuando las hembras empiezan a emerger, los machos vuelan buscando un punto elevado en donde posarse

para percibir las feromonas femeninas y rastrear a su potencial compañera. Esta actitud es bastante común en la mayoría de las especies, y al parecer es el resultado de una notable desproporción sexual con origen aún desconocido, que varía entre seis y 15 machos por hembra, lo cual propicia una intensa competencia entre los machos por localizar y copular con la hembra. En el caso de la proporción sexual 2:1, como es el caso de *P.obsoleta*, según Morón (1986) después de que emerge la hembra puede ser acosada por varios machos, que tratan de colocarse sobre ella para iniciar la cópula, por lo cual pelean empujándose con la cabeza, tratando de evitar que otros individuos logren una posición favorable sobre la hembra, incluso desplazando a algún macho. Cuando en una población la proporción sexual es de dos machos por una hembra no hay repercusión alguna en la población, debido a que únicamente una hembra es la que deja descendencia. Mientras que cuando la relación es inversa la población aumenta, tal es el caso de *P.menetriesi*, *P.tenuipilis* y *P.testaceipennis*; donde un número muy pequeño de machos fecunda a la mayoría de las hembras. En animales con sexos separados, dispersos en un medio, cuyos encuentros se pueden suponer al azar, la proporción sexual más favorable es por tanto de 1:1, y es la que se encuentra en una porción muy elevada de especies de grupos muy variados (Margalef 1982). La proporción sexual de las especies puede determinar la abundancia en un área.

Conclusiones

La captura masiva de adultos de gallina ciega es una alternativa de manejo de la plaga, económica, eficiente y segura para la zona de temporal, que requiere el trabajo organizado, sistemático y colectivo de la población. Esta redujo sustancialmente la densidad de larvas y con ello el daño al maíz. La abundancia específica del complejo gallina ciega están correlacionada con las proporciones sexuales.

Agradecimientos

Se agradece a los profesores y alumnos de la escuela primaria de El Madronal, por su participación en este estudio; asimismo a los pobladores de esa comunidad y de San Francisco por permitir muestrear sus parcelas. Javier Antonio Gómez Méndez por su invaluable ayuda durante esta investigación. Al Dr. Miguel Angel Morón por la identificación de escarabajos. Al CONACYT por la financiación de este estudio a través del proyecto 1716P-B.

Literatura citada

- Comisión Nacional del Agua (CNA).s/a.Datos climatológicos de precipitación total y temperaturas mensuales de la estación Amatenango del Valle, Chiapas, para el período 1996-1997.México Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Deloya L, C. 1993.El género *Phyllophaga* Harris en Cuernavaca,Morelos,México (Coleoptera:Melolonthidae, Melolonthinae) In Morón, M.A. (Comp.). Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología. Veracruz,México.p. 39-54.
- ECOSUR (Colegio de la Frontera Sur).1995.Base de datos de localidades basado en el nomenclator de INEGI y en la carta topográfica INEGI escala1:50,000 (Inédito).
- García,E.1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana).4 ed.Enriqueta García. México. 217 p.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 1988. Los municipios de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas.México.p. 35-39.
- Hernández, DA. 1994. El manejo integrado de la plaga (*Phyllophaga* spp.) en Guatemala. In Seminario Taller Centroamericano sobre biología y control de los insectos del género *Phyllophaga* spp. Turrialba, Costa Rica, PRIAG-CATIE.111 p.
- King A, BS. 1985. Factors affecting infection by larvae or *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) in Costa Rica. Bulletin Entomological Research 5:417-427.
- Lagunes, A; Domínguez, R; Rodríguez, C. 1985. Plagas del maíz. Documento de trabajo. Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo, PIMPA, FIRA, Banco de México. 100 p.
- Margalef, R.1982.Ecología.4 ed.España, Omega.941 p.
- Mera O, LM; Parra V, M. 1989. La organización social para la producción. In Parra-Vázquez, M.R. (Coord.). El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo, México.p. 315-405.
- Morón, MA. 1983. Introducción a la biosistemática y ecología de los coleópteros Melolonthidae edafícolas de México. In Mesa Redonda Sobre Plagas del Suelo. (2,1983, Chapingo, México). Memorias. Sociedad Mexicana de Entomología. p. C1-C2.
- Morón,MA. 1984.Escarabajos;200 millones de evolución.Publicación 14.México Instituto de Ecología.137 p.
- Morón,MA.1986.El género *Phyllophaga* en México:morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). México, Instituto de Ecología. Publicación 20. p. 1-34.
- Morón,MA;Hernández,S;Ramírez,A.1996.El complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit,México. Folia Entomológica Mexicana 98:1-44.
- Quezada, JR. 1980. El manejo de plagas agrícolas en Centroamérica. Folia Entomológica Mexicana 45:16-27.
- Ramírez, SC; Castro R, AE. 1997. El complejo “gallina ciega” (*Phyllophaga* y *Anomala*) en el cultivo de maíz en El Madronal,municipio de Amatenango del Valle, Chiapas, México. In Reunión Latinoamericana de Escarabeidología. (3, 1997,México).Memorias. Instituto de Ecología. p. 6-7.
- Ramírez, SC; Castro, RAE. 1998. Estudio morfológico del estado larval de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) de la región de Los Altos, Chiapas, México. In Morón, MA;Aragón,A. Eds. Avances en el estudio de la diversidad,importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. Universidad Autónoma de Puebla, Sociedad Mexicana de Entomología. p. 37-50.
- Ramírez, SC; Arredondo, HI; Castro, RAE. 1999. Biología y comportamiento de *Phyllophaga* (*Phytalus*) *obsoleta*, en la región Altos de Chiapas, México 1993-1995. In Bautista Martínez,N;Morales, GO;Ruíz,MC. Eds. In Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología (24, 1999, Aguascalientes, México). Memorias. p.177-182.
- Ramírez, SC; Castro, RAE. 2000. El complejo “gallina ciega” (Coleoptera:Melolonthidae) en el cultivo de maíz, en El Madronal, municipio de Amatenango del Valle, Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana 79:17-41. (nueva serie)
- Ríos-Rosillo, F; Romero-Parra, S. 1982.Importancia de los daños al maíz por insectos del suelo en el estado de Jalisco, México (Coleoptera). Folia Entomológica Mexicana 52:41-60.
- Steel,PGD; Torrie, JH.1988.Bioestadística,principios y procedimientos. McGraw-Hill.622 p.
- Villalobos, FJ.1995.El manejo sostenible de plagas del suelo:el caso las larvas de Melolonthidae. In Aragón G, A.Ed. Métodos alternativos al químico para el control de plagas. Puebla,México, Sociedad Mexicana de Entomología. p. 69-89.