Acta Zool. Mex. (n.s.) 79: 17-41 (2000)

EL COMPLEJO "GALLINA CIEGA" (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN EL MADRONAL, MUNICIPIO DE AMATENANGO DEL VALLE, CHIAPAS, MÉXICO

Concepción RAMÍREZ-SALINAS y Adriana E. CASTRO-RAMÍREZ.
El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. Ma. Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, C.P. 29290, MEXICO

RESUMEN

Con el propósito de establecer las bases para un manejo sustentable de la plaga, se identificó la composición del complejo "gallina ciega" presente en el cultivo de maíz y se diagnosticó el daño que le causa, de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo de la plaga y del cultivo. La investigación se realizó en la comunidad tzeltal El Madronal, del municipio de Amatenango del Valle, Chiapas, México, en nueve parcelas con riego y dos de temporal, durante el ciclo agrícola 1996-1997. En ambos sistemas se siembra cada año maíz, principalmente como monocultivo. Se encontró que el fuerte daño que sufren las raíces del maíz lo ocasionan ocho especies de ciclo anual de la familia Melolonthidae; seis de ellas pertenecen al género *Phyllophaga* y dos al género *Anomala*. En las parcelas bajo riego la especie que causa mayor daño es *P. menetriesi* (primera vez que se registra para México como plaga agrícola importante), y para temporal *P. ravida*. Además, se encontraron seis especies de coléopteros con larva escarabeiforme, pero que no se alimentan de las raíces de los cultivos, de estas, cinco pertenecen a las subfamilias Melolonthinae, Dynastinae y Rutelinae y una a la familia Scarabaeidae.
Palabras Clave: gallina ciega, plagas agrícolas, *Phyllophaga*, *Anomala*, maíz, Coleoptera, Melolonthidae, Chiapas.

ABSTRACT

In order to develop a basis for sustainable and integrated pest management of white grubs, we identified the species referred as "white grub complex", present in maize cultivation systems. We determined the damage caused by these grubs in relation to the all stages of development of both the agricultural pest and of the associated crop. The research was carried out in the tzeltal Maya community of El Madronal, in the municipality of Ametenango del Valle, Chiapas, Mexico, in nine irrigated agricultural plots and in two non-irrigated plots throughout the agricultural cycle of 1996-1997. In both systems maize is planted annually, principally as a mono-crop. We determined that the intense damage to the plants´ roots during the annual cycle is caused by eight species of the Family Melolonthidae. Six of these species are in the genus *Phyllophaga* and two in the genus *Anomala*. The species which caused the greatest damage in the irrigated plots was *P. menetriesi* (this represent the first register in Mexico of this species as an important agricultural pest), and for the non-irrigated plots, *P. ravida*. We also identified other six species with scarabaeiform larvae, but which do not feed the roots of maize. Of these, five belong to the subfamilies Melolonthinae, Dynastinae and Rutelinae. The last belongs to the Family Scarabaeidae.
Key Words: white grubs, agricultural pests, *Phyllophaga, Anomala,* maize, Coleoptera, Melolonthidae, Chiapas.

INTRODUCCION

El maíz ha sido durante miles de años el cultivo de mayor importancia para las familias mesoamericanas, en la región maya muy probablemente se introdujo por el año 100 d.C. (Turner y Harrison, 1981; Flannery, 1985); desde entonces se ha integrado a la vida de los grupos étnicos, que desde antes de la conquista española habitan la región montañosa del centro de Chiapas, conocida como Los Altos. El maíz no sólo les es importante como alimento, sino como parte de su mundo tangible e intangible, obteniéndolo bajo distintos y cambiantes sistemas de producción, de acuerdo con las diferentes presiones ambientales, tecnológicas y socioeconómicas.

La mayor parte de la producción de maíz en la región Los Altos se realiza bajo condiciones de temporal, pocas inversiones monetarias y con rendimientos muy bajos (630 kg/ha). El producto se destina casi en su totalidad al autoconsumo pero la mayoría de las familias resultan no ser autosuficientes (Alemán y López, 1989). Pueden ser muchos los factores que provocan tan bajos rendimientos, entre ellos se encuentran las plagas. Una de las principales plagas entomológicas en la región es la "gallina ciega"; ataca tanto cultivos hortícolas, frutícolas, básicos y florícolas (Reyes, 1996; Ramírez y Díaz, 1994). Morón (1986) ha señalado al "complejo gallina ciega" como una plaga importante que en el suelo daña al maíz y otros cultivos, destacando para diversas regiones de México las especies de *Phyllophaga.*

Amatenango del Valle, a diferencia del resto de los municipios de la región, cuenta con terrenos menos escarpados y una porción plana donde se practica agricultura bajo riego, lo que permitía tener rendimientos superiores al promedio de la región (1200 kg/ha). La comunidad de estudio, El Madronal, la cual está constituida por indígenas tzeltales, es eminentemente alfarera, con una agricultura de subsistencia, donde la mayor parte de la fuerza de trabajo es aportada por la unidad familiar. En este lugar se cultiva principalmente maíz en forma de monocultivo en dos momentos diferentes de siembra: temporal y riego. Para ambos sistemas, los productores manifiestan altas pérdidas por problemas de plagas, indicando como la principal a la "gallina ciega", llegando a obtener cosechas de 600 kg/ha o menores, y perder la semilla para el ciclo siguiente. Hace una década, motivados por una dependencia gubernamental, empezaron a hacer uso de insecticidas, sin más medida y control que su capacidad económica. Esta práctica, además de tener un costo monetario altísimo (como lo ha señalado Nájera-Rincón, 1993) y poco efecto (Urías-López, 1993), actualmente no ejerce ninguna merma en las poblaciones de la plaga, por lo que se vuelve un gasto infructuoso e innecesario.

Ante esta situación, surge el interés de buscar soluciones dentro de un contexto económica y ecológicamente viable, que permitan un manejo sustentable de la

plaga. Por lo que, como primer paso, nos planteamos los objetivos de: 1) precisar la identidad y biología de las especies que componen el complejo "gallina ciega" en el cultivo de maíz en El Madronal, municipio de Amatenango del Valle; y 2) diagnosticar el daño que ocasiona la "gallina ciega" en la producción de maíz en la comunidad de estudio; como una investigación básica para la búsqueda de un manejo adecuado de la plaga.

En este documento presentamos la composición del complejo "gallina ciega", diferenciando las larvas dañinas de las no perjudiciales, se relaciona la biología de la plaga con la fenología del maíz, se describe el desarrollo del complejo de especies durante el ciclo agrícola, las densidades y su relación con el daño. Por último, se informa sobre los enemigos naturales y organismos asociados encontrados.

MATERIAL Y METODOS

El Madronal, municipio de Amatenango del Valle, se ubica en el centro del Estado de Chiapas, a los 16° 31' 43" de latitud norte y 92° 26' 05" de longitud oeste, a 1860 m s.n.m. (INEGI, 1984), en la región conocida como Los Altos (Fig. 1). El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, registrando una temperatura media anual, para los años de 1996 y 1997 de 16.8°C, y precipitación pluvial de 1366.5 mm anuales (CNA, s/a). La vegetación natural corresponde a bosque de encino-pino y se encuentra confinada a la parte sur del pueblo. Los suelos son de color pardo obscuro a pardo amarillento con textura arcillosa, pH de ligeramente ácido a alcalino (6.20 a 7.72).

La investigación se realizó durante el ciclo agrícola 1996-97 en nueve parcelas con riego y dos de temporal; de cada parcela se obtuvieron sus dimensiones y ubicación. Romero (1978) menciona que las plagas de suelo se pueden evaluar apreciando los daños directos e indirectos que ocasionan a las plantas, con base en ello se consideraron daños al sistema de raíces (durante la cosecha), amarillamiento y necrosis, desarrollo vegetativo, la evaluación de población de plantas, y producción del cultivo. Los muestreos y observaciones se realizaron cada 21 días en tres cuadrantes fijos de 2 x 2 m, de cada parcela, donde se registraron nacencia, crecimiento y cobertura de las plantas, aspectos fenológicos, matas dañadas por "gallina ciega" con síntomas de acame (leve, medio y fuerte). En la cosecha se consideró por mata, el daño directo en raíz; el número de plantas; número, tamaño y peso de mazorcas; y el número de larvas vivas o muertas presentes en la raíz. Además, con la misma periodicidad se hicieron tres muestreos de suelo por parcela en cuadrantes de 50 x 50 x 30 cm; registrando el estado de desarrollo de la plaga, la densidad (vivas o muertas), profundidad, humedad del suelo, y organismos asociados. Durante la época de emergencia de adultos se hicieron algunas observaciones y colectas nocturnas. Para corroborar la identidad

de los organismos, se colectaron en todos sus estadios para obtener su desarrollo en laboratorio y enviar los adultos con los especialistas para confirmar su identidad; las larvas se alimentaron con plántulas de maíz y los adultos con follaje de *Quercus scytophylla* y *Q. crassifolia*. Para la clasificación de las larvas se consideró como clave fundamental la forma de la palidia y la epifaringe (principalmente si tenían proplegmatium o no), ya que ambas estructuras proporcionan buena información para diferenciar morfoespecies de *Phyllophaga* (Morón, 1986). Las dimensiones de adultos y larvas se obtuvieron con un vernier, el peso se registró con una balanza analítica, la coloración de los adultos se obtuvo cotejando con la tabla de colores de Munsell para suelos (Anónimo 1975).

Las muestras obtenidas están depositadas en la colección entomológica del proyecto Diversificación de sistemas de cultivo (ECOSUR).

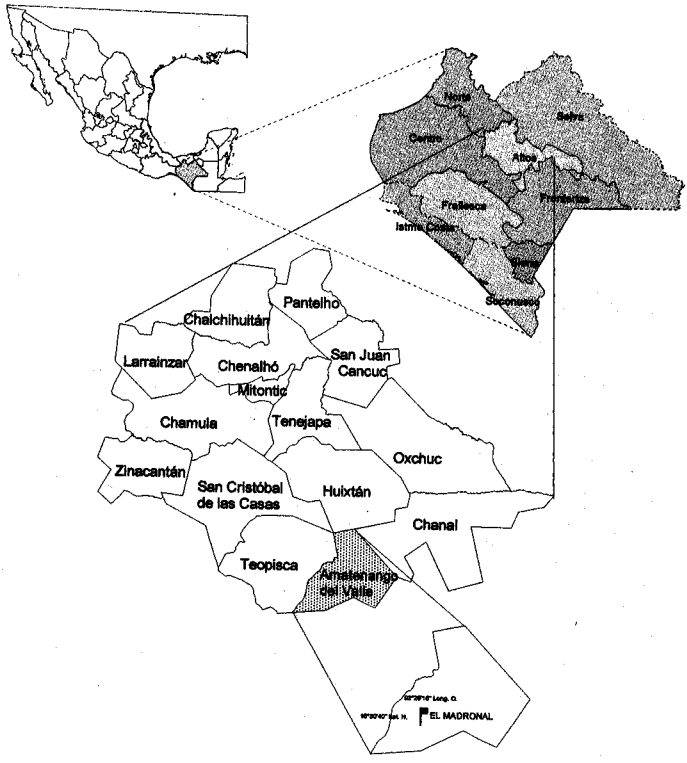


Figura 1
Ubicación de El Madronal, Mpio. de Amatenango del Valle, Chiapas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El complejo "gallina ciega"

Las "gallinas ciegas" son comúnmente conocidas por los indígenas tzeltales como "k'olom" y sus formas adultas como "xkumuk'". El complejo encontrado en El Madronal está formado por larvas dañinas a los cultivos y por larvas de coleópteros que cumplen con funciones ecológicas importantes. En el primer caso se encuentran ocho especies de ciclo anual (Fig. 2): *Phyllophaga (Phyllophaga) menetriesi* (Blanchard), *Phyllophaga (Phyllophaga) tenuipilis* (Bates), *Phyllophaga (Phyllophaga) ravida* (Blanchard), *Phyllophaga (Phytalus) obsoleta* (Blanchard), *Phyllophaga (Phyllophaga) testaceipennis* (Blanchard), y *Phyllophaga (Chlaenobia) tumulosa* (Bates), miembros de la subfamilia Melolonthinae; *Anomala inconstans* Burmeister y *Anomala sticticoptera* Blanchard incluidos en los Rutelinae. Las especies de *Anomala* no se pudieron diferenciar durante su estadio larval por lo que se consideraron como *Anomala spp*.

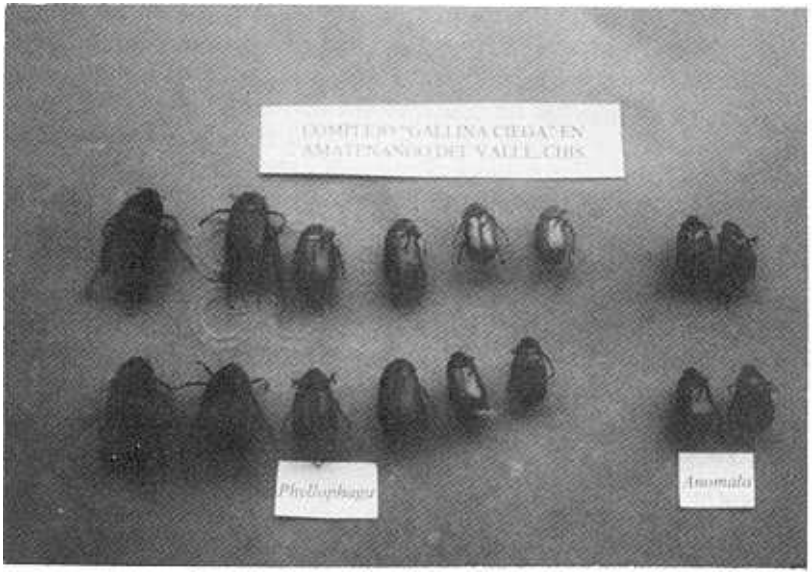


Figura 2

Complejo "gallina ciega" que causa daño al maíz en el Madronal, Chiapas. De izquierda a derecha se presentan hembra y macho de: *P. tenuipilis, P. ravida, P. tumulosa, A. inconstans, P. menetriesi, P. testaceipennis, P. obsoleta* y *A. sticticoptera*.

Las larvas que no se alimentan de las raíces de los cultivos, sino de estiércol, humus y materia orgánica en descomposición, encontradas dentro de las parcelas, son: *Hoplia mexicana* Harold, *Diplotaxis hirsuta* Vaurie y *Anomala denticollis* Bates, (de la subfamilia Melolonthinae las dos primeras, y Rutelinae la última); fuera de las parcelas de cultivo se hallaron *Xyloryctes ensifer* Bates, *Xyloryctes lobicollis* Bates (subfamilia Dynastinae), y *Dichotomius carolinus* L. (familia Scarabaeidae).

Biología de las "gallinas ciegas" dañinas y fenología del maíz bajo condiciones de riego y temporal

En las parcelas con riego la actividad agrícola inicia en febrero, siembran entre el 12 de febrero y 9 de marzo; para finales de este último mes las plantas tienen cinco hojas, las "gallinas ciegas" están en estadio de pupa o adulto y se pueden encontrar algunas larvas entrando en la fase de pupa; en los meses secos las larvas permanecen enterradas a una profundidad de entre 5 y 20 cm, pero en los meses lluviosos se encuentran un poco más superficiales (2 a 20 cm), cerca de las raíces; en abril las plantas de maíz tienen 10 hojas y en el suelo se ven adultos y pupas; al iniciar las lluvias comienzan a salir los adultos al anochecer, desde las 7:30 a 9 pm, incrementándose esta salida después de tres lluvias intensas. El comportamiento de los adultos al salir de la tierra va a depender de la cobertura vegetal de la parcela, como se mencionará posteriormente; sin embargo, en El Madronal se observó que la mayoría de los adultos al salir de la tierra se dirigen a los hospederos para alimentarse o copular para, posteriormente, regresar a la tierra y depositar sus huevos; en mayo la planta tiene 14 hojas y se encuentran, además de algunos adultos, huevos y larvas de primeros estadios; para junio el cultivo ("milpa") está en etapa de floración ("jilote") o fructificación ("elote") y se ven larvas de los tres estadios cerca de las raíces de las plantas iniciándose el daño; en julio la "milpa" generalmente está en "elote" y es cuando las larvas son más voraces causando daño, el cual se empieza a manifestar externamente; para agosto el cultivado inicia el secado o llenado del grano en las mazorcas y se observan larvas muy voraces, el daño fuerte se expresa cuando las plantas se doblan hacia el suelo por falta de soporte radicular ("acame"); durante septiembre los productores doblan el tallo de las plantas y comienzan a cosechar, por lo que ya no afecta el que la "gallina ciega" siga consumiendo las raíces; en octubre continúa la cosecha, para mediados de este mes las larvas comienzan a perder movimiento y a enterrarse a mayor profundidad; durante noviembre termina la cosecha, en el suelo se encuentran larvas y las primeras pupas; en el período de diciembre a enero, mientras la parcela está en reposo, se observan larvas y pupas dentro de su celda enterradas a 20 cm de profundidad (Fig. 3).

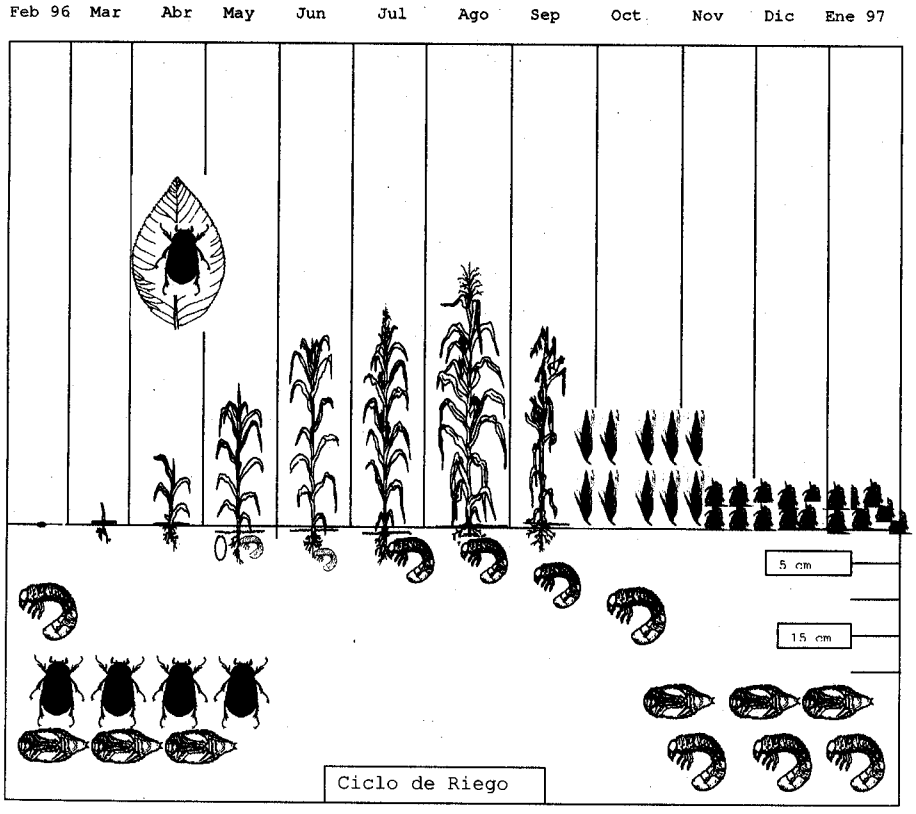


Figura 3
Fenología de la "gallina ciega" y el maíz en el sistema con riego durante 1996-1997, en El Madronal, Chiapas.

En temporal la actividad agrícola se desplaza al mes de mayo, cuando se establecen las lluvias, las "gallinas ciegas" se encuentran a una profundidad de 2 a 28 cm, durante los meses lluviosos se localizan más cercanas a las raíces de las plantas, pero cuando el suelo se seca (canícula) están entre 5 y 28 cm. En febrero se encuentran en la fase pupal; durante marzo y abril se observan adultos dentro del suelo en una celda de forma ovoide; al caer las primeras lluvias en el mes de abril, los adultos comienzan a salir de la tierra, la mayoría se van a los hospederos a alimentarse o copular, para después regresar al suelo y, en su caso, ovipositar. Durante mayo los productores siembran, mostrándose a finales de este mes plantas con 5 hojas, siguen saliendo los adultos a sus actividades crepusculares, en los muestreos de suelo están presentes adultos, huevos y larvas

de primeros estadios; para junio la "milpa" tiene 10 hojas observándose tanto huevos como larvas de primer y segundo estadios cerca de sus raíces; en el mes de julio el maíz cuenta con 13 hojas, las larvas de los tres estadios se encuentran cerca de la raíz, pero aún no se percibe el daño externo; en agosto el cultivo se encuentra con 16 hojas y espiga, en este momento las larvas son más voraces causando daño al cultivo; durante septiembre el cultivo está en etapa reproductiva (en "jilote" o en "elote") y las larvas siguen causando daño; en octubre el maíz pasa de "elote" a llenado del grano, para finales de este mes los productores doblan los tallos de las plantas lo cual facilita el secado de las mazorcas, las larvas comienzan a perder movimiento enterrándose a más profundidad; se cosecha el maíz durante noviembre, mientras la "gallina ciega" dentro de su celda pierde movilidad. De diciembre a enero la parcela entra en reposo; en los muestreos de diciembre pueden verse larvas limpiando su aparato digestivo como preparativo para pupar, y en los de enero se observan pupas dentro de una celda de forma ovoide (Fig. 4).

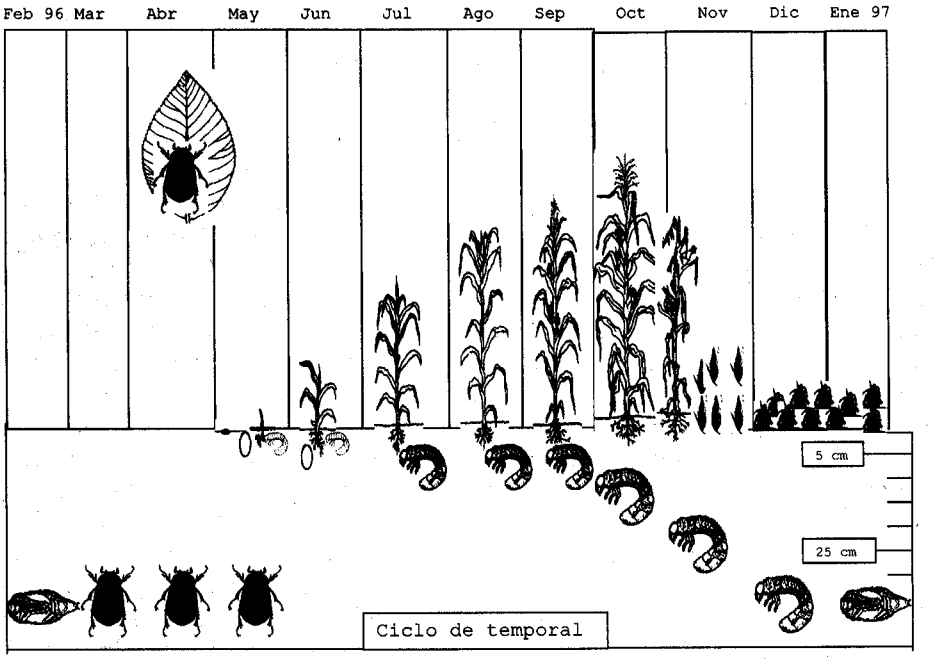


Figura 4

Fenología de la "gallina ciega" y el maíz en el sistema de temporal durante 1996-1997, en El Madronal, Chiapas.

Moya (1993), en un estudio sobre "gallina ciega" en maíz consideró cuatro etapas para el cultivo: plántula, juvenil, reproductiva y senectud, la relación que hay entre éstas con el daño y el desarrollo de la plaga subterránea es muy general, enfatizando que la mayor abundancia de "gallina ciega" se presenta en la etapa juvenil del cultivo. Las condiciones peculiares del sistema bajo riego, aparentemente favorables al cultivo para combatir el riesgo climático y adelantar siembra y cosecha, no parecen tan ventajosas con relación al complejo "gallina ciega" que, como puede observarse en la figura 3, comparte las mismas necesidades de humedad que el maíz para su desarrollo. Para el sistema bajo temporal (Fig. 4), el estrés hídrico provoca diferencia entre la duración de las diferentes fases de desarrollo de la plaga, principalmente en la pupal. Como se verá más adelante, esta flexibilidad del complejo, tan exitosamente adaptada a los diferentes momentos de siembra y producción del maíz, principalmente se debe a las distintas características necesarias para el desarrollo de las especies presentes en cada sistema.

Comportamiento del adulto

Los adultos salen de la tierra al iniciar el período de lluvias, durante los meses de abril y mayo, después de tres lluvias fuertes que permitan humedecer bien el suelo. Los vuelos son al anochecer entre las 6:30 y 8 pm (tiempo de verano), sin embargo pueden verse algunos adultos volando aún en junio. La primera especie en emerger es *P. menetriesi* seguida, en orden, por *P. tenuipilis*, *P. ravida, P. testaceipennis, P. obsoleta*, saliendo por último *P. tumulosa, A. inconstans y A. sticticoptera*. Al salir los adultos del suelo se escucha un ruido intenso, la mayoría buscan los hospederos para alimentarse y/o copular, otros primero copulan y luego vuelan, algunos se quedan caminando y luego se entierran. Durante su vuelo llegan a alcanzar hasta 20 metros de altura. También se observó que son atraídos fuertemente por la luz eléctrica. Si llueve durante la hora de su emergencia no salen del suelo sino hasta el día siguiente. El comportamiento del adulto no es constante, puede depender de la cobertura vegetal que tenga la parcela. En observaciones hechas para *P. obsoleta*, en una parcela cubierta de pastos (con dominancia de *Pennisetum clandestinum)* y plantas de talla corta como *Cuphea aequipetala* Cav.(Litrácea), en San Cristóbal de Las Casas Chiapas, se encontró que algunos adultos salían del suelo volando rápidamente hacia alguna fuente de luz, pero la mayoría comenzaron a volar a poca altura para luego dejarse caer al suelo en busca de pareja para copular, actividad que desarrollaron entre las 7:15 y 8 de la noche, posterior a esta hora, algunos comenzaron a enterrarse, otros siguieron copulando y algunos otros se alimentaban de las hojas de *C. aequipetala*, o de *P. clandestinum*; aún a las 9:15 de la noche se observaron algunos adultos comiendo. Respecto a las posibles variaciones de conducta, CATIE (1990) reporta que los adultos de *Phyllophaga spp.* emergen y vuelan poco después de las

primeras lluvias y son atraídos fuertemente por la luz artificial. King y Saunders (1984) han observado que los adultos de *P. menetriesi* emergen del suelo y vuelan durante el final de abril y mayo, poco después de las primeras lluvias y son atraídos por los árboles de *Erythrina poeppigiana* y plantas altas de yuca, sobre las cuales se alimentan. Morón (1993), menciona que los adultos de *P. ravida* vuelan entre mayo y julio, los de *P. testaceipennis* se han capturado entre marzo y mayo, los de *P. tenuipilis* entre abril y junio. Morón *et al.* (1996) registran a *P. ravida* y *P. obsoleta* entre las diez especies más abundantes del género en trampas de luz en siete localidades de la zona cañera de Tepic, Nayarit, señalando cinco especies de *Quercus* como plantas huésped de *P. ravida*. Morón *et al.* (1997), reportan adultos de *A. inconstans* capturados durante mayo y junio al ser atraídos por luces eléctricas.

Después de los meses de emergencia señalados ya no se volvieron a encontrar adultos vivos en las parcelas, sólo algunos vestigios, como son: patas, élitros, cabezas, cuerpos sin extremidades, todos ellos en proceso de desintegración, ya que probablemente después de ovipositar los adultos mueren y son atacados por organismos desintegradores, observándose ácaros y colémbolos en los vestigios de los escarabajos.

Densidades larvales y daño que ocasionan

El comportamiento de las larvas en parcelas con riego y de temporal es parecido, pero con diferentes densidades. Para el primer caso, durante el mes de mayo se observaron larvas de los primeros estadios que midieron entre 3 y 19 mm, dependiendo de la especie, en una densidad de 3.85 larvas/m^2 cuando el maíz tenía 14 hojas; en junio, julio y agosto se presentaron las densidades más altas (16.58, 15.55 y 14.51 larvas/m^2, respectivamente), tendiendo a disminuir de septiembre a febrero; para junio las larvas, en sus tres estadios, midieron de 5 a 26 mm, volviéndose activas las más grandes a finales de junio, comenzando a causar daño al maíz que estaba en floración ("espiga" o "jilote"); en julio las larvas midieron de 10 a 36 mm, alimentándose vorazmente de la raíz del cultivo, que generalmente estaba en "elote", causando la caída de las plantas ("acame"); durante agosto presentaron una longitud de 14 a 42 mm y mayor voracidad, causando el "acame" del maíz que se encontraba en el secado y llenado de los granos. Para este mismo mes de agosto, en temporal se registró una densidad de 22.67 larvas/m^2, suficiente para tirar las plantas, que estaban en "espiga", también se encontraron plantas amarillentas y flojas que empezaban a secarse. En septiembre la longitud de las larvas fue de 17 a 42 mm, siguieron causando daño en temporal cuando la "milpa" estaba en "jilote" o "elote", pues la densidad fue de 17.34 larvas/m^2; para octubre se registraron 14 larvas/m^2 y longitudes entre 23 y 39 mm, durante este mes continuaron causando daño al maíz de temporal que se encontraba entre las fases de "elote" y llenado del grano. Las larvas

colectadas en noviembre medían de 16 a 39 mm, presentaban poca movilidad, dejando de causar daño al cultivo; las encontradas durante el muestreo de diciembre midieron de 25 a 39 mm y las de enero de 20 a 30 mm.

De las ocho especies que componen el complejo "gallina ciega" presentes en las parcelas de riego, seis se pudieron diferenciar específicamente a partir del mes de julio, excepto las dos especies de *Anomala.* En el Cuadro 1 se observa la distribución de las densidades para las diferentes especies durante el ciclo 96-97; se observa que en este sistema predomina *P. menetriesi* con las densidades más altas de julio a noviembre, equivalentes al 59.05% del total de la población en julio y el 29.99% para noviembre. En temporal se comenzaron a diferenciar las especies de las larvas a partir del mes de agosto, encontrándose como especie dominante *P. ravida*, quien registró las densidades más altas de agosto a enero, equivalentes al 49.99% de la población total presente durante el mes de agosto (Cuadro 1). Estas dos especies (*P. menetriesi* y *P. ravida*) tanto por sus densidades como por sus características físicas, biológicas y voracidad se consideran como las especies de mayor importancia económica para el cultivo de maíz en la comunidad de estudio. Morón (1988) y Nájera-Rincón (1993, citado por Morón, 1996); mencionan 24 especies como las más dañinas en México, entre ellas incluyen a cuatro de las que componen el complejo en El Madronal: *P. ravida* (Blanch.), *P. tenuipilis* (Bates), *P. testaceipennis* (Blanch.) y *P. obsoleta* (Blanch.). Morón (1993) señala la distribución de *P. ravida,* de manera amplia desde el sur de Estados Unidos hasta Guatemala y Belice; y la de *P. tenuipilis* entre 150 y 1500 m s.n.m., con los datos aquí presentados, esa información se actualiza. Con base en la última revisión realizada por Morón *et al.*(1997) por primera vez se registra para México *P.(P.) menetriesi* como una plaga importante, como lo han señalado varios autores para los países de Centro América (King y Saunders, 1984; Shannon y Carballo, 1996).

La "gallina ciega" daña generalmente por "manchones" debido a que no tienen una oviposición homogénea, ya que las hembras buscan condiciones propicias para el desarrollo de su progenie, que por el momento aún son desconocidas (humedad, materia orgánica, insolación, etc.); los "manchones" presentaron superficies entre 27.36 m^2 (con 32 "matas" caídas) hasta 139.84 m^2 (con 154 "matas"caídas). El daño se presenta de finales de junio a mediados de octubre, pero el período crítico es entre los meses de julio y agosto, cuando las larvas de las especies generalmente están en tercer estadio y son muy voraces. CATIE (1990), menciona que el daño por *Phyllophaga spp.* se produce durante el tercer estadio larval, y se manifiesta en campo en forma de parches o manchas, principalmente entre los meses de junio a octubre. Es importante comentar que la "gallina ciega" puede dañar totalmente una parcela de manera más o menos homogénea, dependiendo de su tamaño, la abundancia y presencia cercana de hospederos para el adulto, y si la parcela cuenta con cubierta vegetal propicia para

su reproducción. También cabe mencionar que no sólo se alimentan de las raíces del maíz o del cultivo, sino de una gran diversidad de arvenses presentes en los sistemas, teniendo predilección por algunas de ellas (por ejemplo, *Salvia spp.*), pero, aparentemente, no mayor que por el maíz.

Cuadro 1
Densidad de larvas por especie y sistema de cultivo en El Madronal, Chiapas.

Riego					1996						1997	
	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb
P.obsoleta	-	-	-	-	0.44	1.04	0.77	1.04	0.59	-	0.17	-
P.ravida	-	-	-	-	1.48	0.89	0.49	-	0.30	-	-	-
A.spp.	-	-	-	-	0.44	1.04	0.22	0.15	-	-	0.5	0.17
P.tenuipilis	-	-	-	-	0.74	0.59	0.57	0.15	0.15	-	-	-
P.testaceipennis	-	-	-	-	0.15	0.44	0.69	0.89	0.89	-	0.5	-
P.tumulosa	-	-	-	-	3.11	2.52	0.92	1.48	1.19	-	1.5	0.17
P.menetriesi	-	-	-	-	9.19	8	5.80	3.70	1.33	-	-	-
Indefinida	0.30	0.44	3.85	16.58	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0.30	0.44	3.85	16.58	15.55	14.51	9.46	7.41	4.44	-	2.67	0.33

Temporal					1996					1997
	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
P.obsoleta	-	-	-	-	-	2.67	0.67	-	0.12	-	-
P.ravida	-	-	-	-	-	11.33	6.66	6	2.51	6.67	2.67
A.spp.	-	-	-	-	-	4	4.67	4.67	0.37	0.67	1.33
P.tenuipilis	-	-	-	-	-	1.33	2	-	1.15	3.33	-
P.testaceipennis	-	-	-	-	-	0.67	2	1.33	0.84	1.33	2
P.tumulosa	-	-	-	-	-	2.67	0.67	0.67	0.43	0.67	1.33
P.menetriesi	-	-	-	-	-	-	0.67	1.33	0.87	-	-
Indefinida	-	-	20	26.67	44.67	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	20	26.67	44.67	22.67	17.34	14.00	6.29	12.67	7.33

Resulta evidente que el daño que pueda causar la "gallina ciega" dependerá de los estadios de desarrollo de las larvas en relación con las etapas fenológicas del cultivo; de la densidad y especies de la plaga presentes; de las condiciones climatológicas y edáficas; del manejo que el agricultor dé a su cultivo. Por ejemplo, resulta suficiente una sola limpia de arvenses para eliminar la competencia al cultivo y obtener buena cosecha (Cruz-López, 1999), ya que si se eliminan las demás plantas presentes en la parcela en el momento de mayor voracidad de la plaga, sólo les dejan como alimento las raíces del cultivo. Cuando el daño en la raíz es severo se provoca la caída de las plantas que, generalmente, se encuentran en el llenado y secado del grano, por lo que las mazorcas se pudren al estar en contacto con la humedad del suelo; si las plantas están en "elote" los granos salen vanos; en caso de que el daño sea durante la fase de "espiga" ni

siquiera hay producción. Según King y Saunders (1984), se deben tomar medidas de control cuando haya un promedio de cuatro o más larvas grandes u ocho o más larvas pequeñas de *P. menetriesi* por metro cuadrado; sin embargo, no mencionan para qué estado fenológico del maíz.

Por otra parte, se pudo observar que existen especies más voraces que otras, para la zona de riego la especie más voraz fue *P. menetriesi* (dos o tres larvas provocan el "acame" de una "mata" compuesta por tres plantas), seguida por *P. tenuipilis*, *P. obsoleta* y *P. testaceipennis*, siendo menos voraces *P. tumulosa* y *Anomala spp*. Para la zona de temporal la especie más voraz fue *P. ravida.*

Es importante comentar que a *P. obsoleta,* en San Cristóbal de Las Casas, se le ha visto alimentarse de las raíces de muchos cultivos además del maíz, como son: papa, acelga, repollo, brócoli, betabel, zanahoria, cilantro, cebolla, chile, tomillo, y también de plantas de vivero como frutales y forestales. Morón *et al.*(1996) señalan que las larvas de *P. obsoleta* se alimentan de las raíces de maíz, pastos, papa y hortalizas diversas; mientras las larvas de *P. ravida* consumen las raíces del maíz, caña de azúcar y pastos.

Estados de desarrollo de las especies dañinas

En las figuras 5 y 6 se muestra el desarrollo del complejo para las condiciones de riego y temporal, respectivamente, de acuerdo a los muestreos de suelo realizados de febrero de 1996 a febrero de 1997. No se realizó muestreo en el mes de diciembre para la condición bajo riego.

Huevo

Los huevecillos de las diferentes especies se encontraron del 7 de mayo al 6 de junio; son de color blanco perlado, inicialmente de forma ovoide y posteriormente esféricos, miden de 1.5 a 3 mm, según la especie, y se encuentran a una profundidad de 2 a 18 cm dentro del suelo. Los huevos y larvas de primeros estadios fueron hallados siempre bajo la presencia de arvenses (pastos y otras plantas), pero nunca en suelo desnudo. Al respecto, King (1985) dice que las hembras adultas de *P. menetriesi* ponen más huevos en suelos cubiertos por gramíneas que en suelos limpios.

Por otra parte, las "gallinas ciegas" se criaron en laboratorio, a partir de huevos y larvas llegando a obtener adultos y exuvias de todas las especies dañinas. De los adultos de *P. menetriesi*, *P. ravida, P. testaceipennis, P. tumulosa* y *Anomala inconstans,* obtenidos en laboratorio se llegaron a obtener huevos pero infértiles. Con adultos capturados en campo y llevados a laboratorio se observó que *P. menetriesi* ovipositó entre los 18 y 24 días después de emerger del suelo, eclosionando los huevos entre los 6 a 18 días siguientes; *P. tenuipilis* ovipositó entre los 24 y 40 días posteriores de su emergencia y los huevos eclosionaron después de 9 a 12 días; los huevos de *P. ravida* eclosionaron entre los 13 y 30

días; y los de *P. obsoleta* entre los 9 y 13 días después de la oviposición. Esta se desarrolla poniendo grupos de huevos de poco en poco, no los ponen todos juntos en un solo momento. En observaciones semanales hechas a *P. obsoleta* en San Cristóbal de Las Casas, se encontró que de 10 adultos hembras capturadas después de emerger del suelo, tenían un promedio de 41.75 huevos, llegando a un máximo de 61 huevos; pero conforme transcurrieron las semanas la densidad de huevos disminuyó considerablemente.

Larvas

El estado larval dura de 7 a 8 meses (mayo a diciembre), pasando por tres estadios de desarrollo; las larvas de primeros estadios son de color blanco grisáceo con la parte terminal del abdomen con tierra, ya que se alimentan de materia orgánica y de algunas raicillas muy pequeñas, al igual que los segundos estadios; las larvas de terceros estadios son de color blanco cremoso en forma de "c" o "u" con la cabeza de color café amarillento, tienen mandíbulas fuertes y tres pares de patas bien desarrolladas.

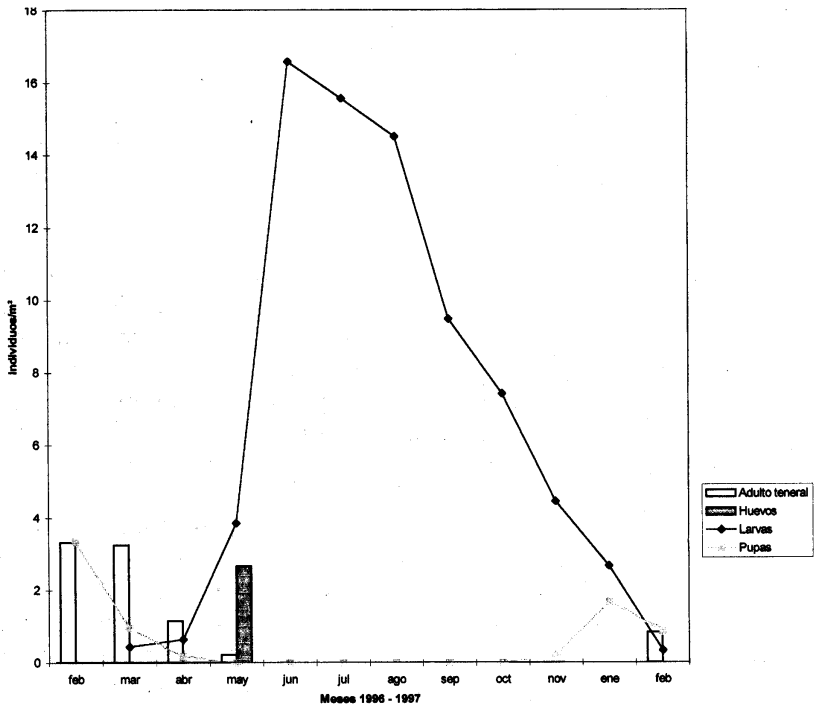


Figura 5
Densidad mensual de "gallina ciega", en el sistema con riego en El Madronal, Chiapas.

Cuadro 2

Mediciones de larvas de tercer estadio por especie y sistema de cultivo (Septiembre 1996), en El Madronal, Chiapas.

	Longitud (mm)			Ancho (mm)*			Peso (gr)			n
	menor	media	mayor	menor	media	mayor	menor	media	mayor	
P.menetriesi	23	33.25	40	4.5	7.74	9.8	0.33	0.988	1.589	8
P.tenuipilis	17	35.16	42	3	7.38	8.5	0.175	1.559	2.158	6
P.ravida	28	31.14	35	5.5	6.78	7	0.643	1.062	1.189	7
P.obsoleta	27	28.75	33	5	5.62	6	0.473	0.642	0.873	4
P.testaceipennis	29	-	33	5.8	-	7	0.691	-	0.89	2
P.tumulosa	22	26.4	29	5	5.4	6	0.344	0.542	0.706	5
A.spp.	18	24.8	35	3	4.6	5.8	0.185	-	-	5

* medido en el tercer segmento torácico.

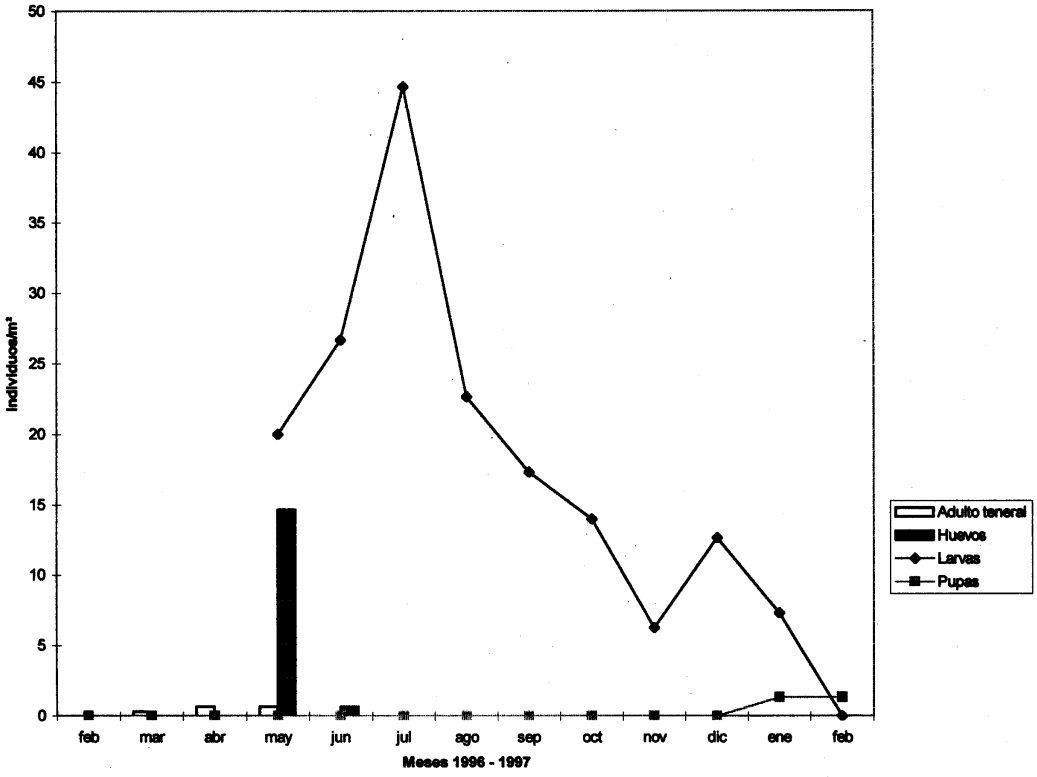


Figura 6

Densidad mensual de "gallina ciega", en el sistema de temporal en El Madronal, Chiapas.

Las mediciones de las larvas de terceros estadios se hizo durante el mes de septiembre, que es cuando todas las especies del complejo se encuentran en esa etapa de su desarrollo (Cuadro 2). Los inmaduros de *Anomala* y *Phyllophaga* se caracterizan por ser enroscadas y difieren por la hendidura anal. *P. menetriesi y P. tenuipilis* son las más robustas, con dimensiones entre los 33 y 42 mm de longitud y entre 7 y 9 mm de ancho; *P. tumulosa* y las larvas de *Anomala* son las de menores proporciones (alrededor de 24 a 26 mm de longitud y 4.5 a 5.4 mm de ancho); las otras tres especies de *Phyllophaga* tienen tamaños intermedios entre los dos grupos mencionados. Las larvas de *Phyllophaga menetriesi* y *P. tenuipilis* requieren siete meses para su desarrollo; mientras que *P. ravida, P. obsoleta, P. testaceipennis* y *P. tumulosa* necesitan de ocho meses. King y Saunders (1994), mencionan que el estado larval de *P. menetriesi* en Centro América, es de 8 a 9 meses llegando a medir de 35 a 40 mm cuando están maduras.

Pupas

Las pupas se hallaron del 28 de noviembre al 11 de abril, a una profundidad de 5 a 20 cm para riego, y en temporal de 5 a 28 cm. Se encontraron en una celda de forma ovoide con la exuvia; para el caso de las especies de *Phyllophaga* la exuvia se localizó en la parte terminal del abdomen, y para el caso de las *Anomala* cubría totalmente el cuerpo de la pupa con una abertura en la parte frontal; lo que confirma las observaciones de Morón (1993). Las pupas son de color pardo ambarino (café-ambar, de la tabla de Munsell) y miden de 15 a 23 mm de longitud, dependiendo de la especie. El tiempo de duración del estado pupal se pudo estimar, bajo condiciones de laboratorio, sólo para *P. menetriesi* y *P. tenuipilis,* el cual es de 45 a 77 días, para la primera, y de 39 a 61 días para la segunda. En noviembre las pupas inician su aparición en las parcelas, con una densidad de 0.19 por m^2, registrándose en febrero la mayor densidad con 3.33 pupas/m^2; en marzo la población pupal disminuye y para abril se observan las últimas (0.16 pupas/m^2) (Figs. 5 y 6). Morón *et al.* (1996) mencionan que las pupas del complejo "gallina ciega" de la zona cañera de Tepic dominaron en los muestreos del mes de abril.

Adultos

Los adultos en el suelo se encontraron del 12 de febrero al 20 de mayo en una celda de forma ovoide, a la misma profundidad que las pupas; midieron de 13 a 25 mm de longitud, variando según la especie. Para el mes de febrero se registró la densidad más alta de adultos en los muestreos de suelo (3.33 individuos/m^2), durante abril y mayo la población tiende a disminuir debido a que comienzan a salir del suelo habiendo densidades menores a un individuo por metro cuadrado (Cuadro

3). En la literatura al alcance no se tiene información sobre los períodos de duración de las etapas adultas para todas las especies aquí registradas: King y Saunders (1984) mencionan que el ciclo vital para *P. menetriesi* y *P. obsoleta* es de un año; Morón (1993) señala que es muy probable que *P. ravida* complete su ciclo vital en un año. Morón *et al.* (1996) registran para la región de Tepic, Nayarit, el inicio de la actividad de los adultos de *P. ravida* y *P. obsoleta* en junio, alcanzando su máxima actividad en julio, decrece bastante en agosto y en septiembre desaparece.

Cuadro 3

Densidad de adultos por especie y sistema de cultivo en El Madronal, Chiapas.

	Riego						Temporal					
	1996					1997	1996					1997
	feb	mar	abr	may	jun	feb	feb	mar	abr	may	jun	feb
P. obsoleta	-	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. ravida	0.67	0.15	-	-	-	-	-	-	-	0.67	-	-
A. sticticoptera	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. tenuipilis	0.67	0.44	-	-	-	-	-	-	0.66	-	-	-
P.testaceipennis	-	-	-	-	-	-	-	0.33	-	-	-	-
P. tumulosa	-	0.29	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. menetriesi	2	2	0.66	0.22	-	0.83	-	-	-	-	-	-
Total	3.34	3.25	1.16	0.22	0	0.83	0	0.33	0.66	0.67	0	0

Los adultos de *P. menetriesi* miden de 17 a 23 mm de longitud y 9 a 12 mm de ancho, son color pardo obscuro (café-café obscuro de la tabla Munsell), con los élitros cubiertos de sedas finas, la longevidad del adulto en laboratorio desde su etapa teneral hasta que muere fluctúa de 28 hasta 74 días. A simple vista el macho se diferencia de la hembra por la placa anal.

Para *P. tenuipilis* los adultos tienen de 18.5 a 25 mm de longitud y 9 a 12 mm de ancho, son de color pardo rojizo a pardo obscuro rojizo (pardo equivale al café de la tabla Munsell), con los élitros cubiertos de sedas finas, la longevidad del adulto, en laboratorio, desde su fase inmadura (inmóvil en su celda) hasta que muere es de 27 a 86 días. A simple vista el macho se diferencia de la hembra por tener la maza antenal más larga que ésta y los esternitos cóncavos.

Los adultos de *P. ravida* miden de 14 a 20 mm de longitud y de 7 a 9.5 mm de ancho, con el pronoto de color pardo obscuro rojizo (rojo obscuro a rojo muy obscuro, de la tabla Munsell), y los élitros de color pardo obscuro amarillento (café obscuro rojizo de la tabla Munsell), tiene una longevidad en laboratorio de 30 a 54

días. El macho se diferencia de la hembra por tener la maza antenal más larga que ésta, y las uñas intermedias deformadas o asimétricas.

En *P. testaceipennis* los adultos miden de 15.2 a 19.5 mm de longitud y de 8.5 a 11 mm de ancho, con el pronoto de color pardo rojizo obscuro (rojo obscuro) y los élitros de color pardo a amarillento (rojo amarillento), con sedas presentes en ambas estructuras. A simple vista es difícil de diferenciar los sexos de esta especie por lo que hay que revisar los genitales. La longevidad de la fase adulta, bajo condiciones de laboratorio, es de 35 a 43 días.

Los adultos de *P. obsoleta* miden de 14 a 18 mm de longitud por 7 a 9 mm de ancho, tienen el pronoto de color pardo rojizo (rojo óxido) y los élitros de color pardo amarillento brillante (rojo amarillento a café brilloso). A simple vista el macho se diferencia de la hembra por tener la maza antenal más larga que ésta y los esternitos excavados con una estructura laminar granulosa y setosa. Su longevidad en laboratorio fue entre 30 y 43 días.

Para el caso del adulto de *P. tumulosa* su longitud es de 13.2 a 15 mm y el ancho de 5 a 7 mm, son de color pardo amarillento o testáceo (café claro rojizo). Los machos de diferencian de la hembra, a simple vista, por tener la maza antenal un poco más grande que la de ésta. La longevidad en condiciones de laboratorio es entre 30 y 45 días.

Los adultos de *A. inconstans* miden de 14 a 15 mm de longitud y 8 mm de ancho, su coloración dorsal y ventral es parda amarillenta con manchas negras en el pronoto y los élitros.

En la especie *A. sticticoptera* adultos miden de 14 a 16 mm de longitud por 7 a 8 mm de ancho, la parte ventral y el pronoto son negros, los élitros pardo obscuro amarillento con estrías negras. No se pudo obtener la duración de las etapas adultas de las dos especies de *Anomala*, ya que no resistieron las condiciones de laboratorio.

"Gallinas ciegas" no dañinas

Hoplia mexicana: Su larva es pequeña y se observa desde junio hasta febrero, miden de 11 a 15 mm de longitud. Los adultos se observaron en los meses de abril y mayo, son pequeños, su longitud varía entre 6.4 a 7.3 mm por 3.2 a 4 mm de ancho, son de color pardo obscuro a negro con algunas manchas blanquecinas en los élitros y están cubiertos con sedas escamiformes. Esta especie se encuentra en el cultivo de maíz pero en densidades bajas, sin causar daño.

Diplotaxis hirsuta: Los adultos miden de 8.1 a 9 mm de longitud y de 4 a 5 mm de ancho, son de color pardo rojizo a negro. Las larvas de esta especie se hallaron rara vez en el cultivo de maíz, sin causarle daño.

Anomala denticollis: Es una especie de tamaño pequeño; los adultos miden de 9.3 a 11mm de longitud por 5 a 5.3 mm de ancho, son de color pardo amarillento con algunas manchitas negras en los élitros, el pronoto también presenta una mancha negra, estos fueron observados en los meses de abril y mayo. Fue poco común encontrar sus larvas en las parcelas.

Xyloryctes ensifer: Los adultos son de color pardo obscuro casi negro brillante, con los élitros lisos, miden de 27 a 34.4 mm de longitud y de 15 a 18.2 mm de ancho, los machos se diferencian de las hembras por tener un cuerno en la frente. Estos fueron observados durante los meses de mayo a noviembre cerca y dentro de los canales de riego, también son atraídos por las luces eléctricas al anochecer. No se presentan en ningún estadio en el cultivo estudiado.

Xyloryctes lobicollis: Los adultos son de color pardo obscuro casi negro brillante con hileras de puntos bien marcados en forma vertical en los élitros; miden de 25 a 30 mm de longitud y de 13.2 a 16 mm de ancho, el cuerno cefálico del macho es la diferencia entre los sexos; fueron observados en los meses de abril a julio, cerca y dentro de los canales de riego, pero nunca en las parcelas agrícolas; también son atraídos por la luz eléctrica.

Dichotomius carolinus: Los adultos son de color negro y fueron observados en julio en estiércol de caballo.

En la comunidad de estudio hay personas que consumen los adultos de *X. ensifer* y *X. lobicollis*, los asan en el comal y retiran las patas y el cuerno para comerlos. Los productores mencionan que estos escarabajos no dañan al maíz, ya que se alimentan de cortezas de árboles en putrefacción, además de encontrarse en bajas poblaciones. Ramos (1987) menciona, de manera general, que en el Estado de Chiapas se consume *Xyloryctes spp.*

Enemigos naturales y organismos asociados

Se registró en campo la mortandad natural de larvas, pupas y adultos, de las diferentes especies, debida principalmente por el hongo *Beauveria bassiana,* y otras causas no bien diferenciadas, como son los casos de larvas con presencia de micelio verde, o con manchas en el cuerpo de color pardo a negro, larvas de

aspecto lechoso, otras ennegrecidas, larvas y pupas de aspecto seco y duro; cabe mencionar que se encontró una "gallina ciega" parasitada por una larva de díptero, y una pupa que se alcanzó a quemar por el fuego (práctica agrícola). La zona de riego registró mayor mortandad de larvas (Fig. 7), pupas y adultos (Fig. 8) que la de temporal, donde sólo se observaron larvas muertas.

Las larvas muertas se hallaron a partir de junio, con una densidad muy baja, incrementándose en los meses de octubre a noviembre (densidades equivalentes al 10.14 y 17.62% de la población), siendo el mes de enero en el que se presentó mayor mortandad (2.16 larvas/m^2, que corresponden al 44.81%). Esto nos indica que el control natural de las larvas ocurre cuando ya causaron daño; sin embargo, esta mortandad es significativa para la abundancia que se presente en la siguiente generación. Nájera-Rincón (1996), menciona que el control biológico para *Phyllophaga* y *Colaspis* se da de manera natural por entomopatógenos como *Beauveria* y *Metarhizium,* registrándose un 74% en la labranza de conservación sin aplicación de insecticida.

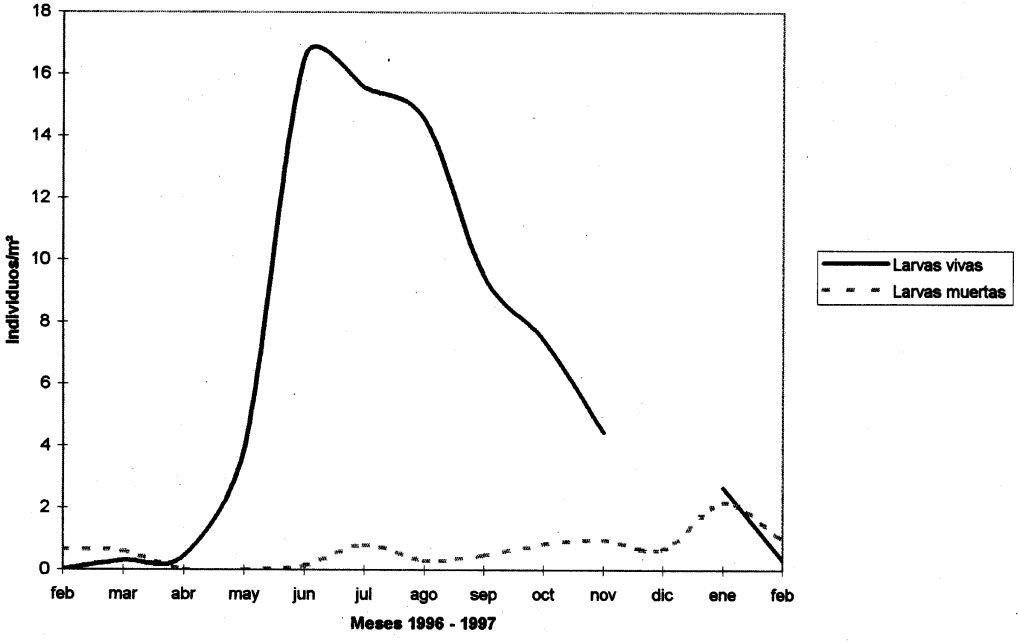


Figura 7
Densidad de larvas vivas y muertas bajo condiciones de riego en El Madronal, Chiapas.

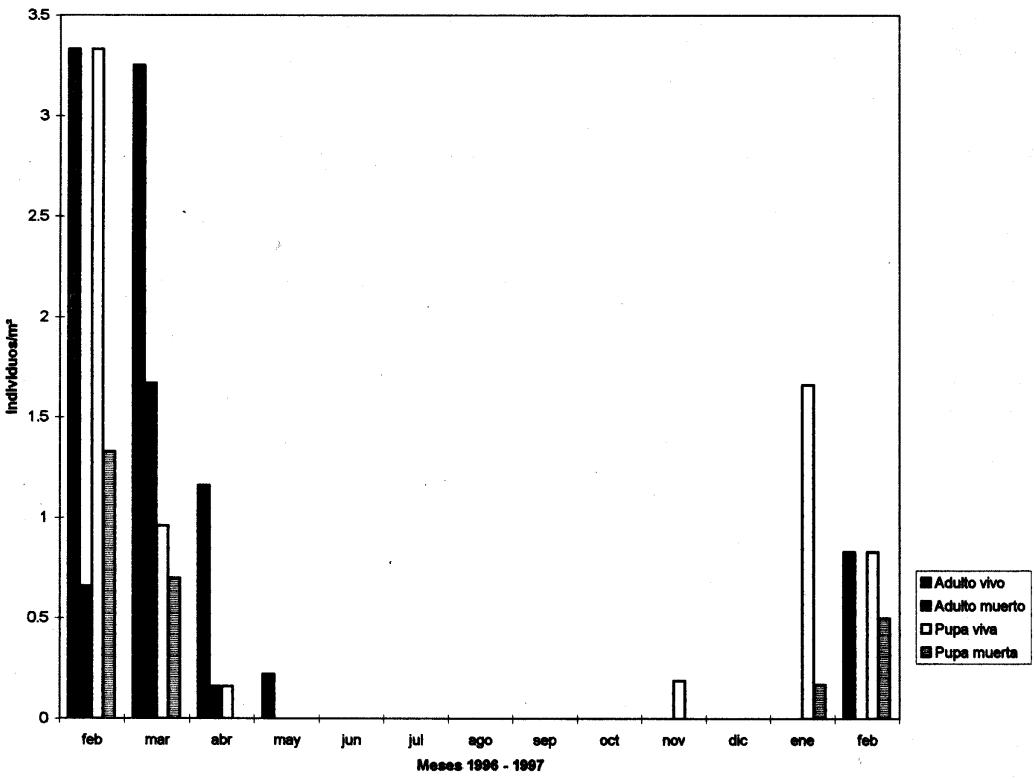


Figura 8
Densidad de pupas y adultos, vivos y muertos, bajo condiciones de riego en El Madronal, Chiapas.

En cuanto a los organismos asociados a la "gallina ciega" se encontraron: "lombrices" (*Eisenia foetida)*; "babosas" (*Limax sp.*); coleópteros: *Elateridae* ("gusano de alambre"), diabróticas, *Hippodamia convergens* ("catarinita"), *Diphaulaca sp.* ("lorito azul"), curculiónidos (larvas de "picudo"), entre otros; lepidópteros: *Agriotis sp.* ("trozador") y *Spodoptera frugiperda* ("cogollero"), pupas de lepidópteros; ortópteros ("grillos"); isópteros ("termitas"); dermápteros ("tijeretas"); himenópteros ("hormigas"); colémbolos y ácaros. Todos estos organismos se hallaron en los puntos de muestreo durante el año de observación.

Cabe mencionar que los colémbolos fueron observados en el interior de las celdas de larvas, pupas y adultos. También, repetidas veces, se encontró gran abundancia de ácaros adheridos al cuerpo de las larvas (de primer a tercer estadio), pupas y adultos; aunque se ha dicho que no son parásitos (com. per. Morón, 1999), porque no se alimentan de estos organismos, es probable que al provocarles lesiones se abra la puerta de entrada a otros patógenos, pudiendo ser los mismos ácaros las vías de transporte de microorganismos como bacterias, protozoarios, esporas de hongos, etc. Bianco (1990), menciona que los ácaros representan el mayor grupo en cuanto a ectoparásitos de animales vertebrados e invertebrados, son vectores de gran variedad de virus, rickettsias, bacterias, protozoarios, espiroquetas y helmintos patógenos de vertebrados incluyendo animales domésticos y al hombre.

CONCLUSIONES

El complejo "gallina ciega" presente en el cultivo de maíz en El Madronal, Mpio. de Amatenango del Valle, Chiapas, se compone por ocho especies de ciclo anual: *Phyllophaga (Phyllophaga) menetriesi* (Blanchard), *Phyllophaga (Phyllophaga) tenuipilis* (Bates), *Phyllophaga (Phyllophaga) ravida* (Blanchard), *Phyllophaga (Phytalus) obsoleta* (Blanchard), *Phyllophaga (Phyllophaga) testaceipennis* (Blanchard), *Phyllophaga (Chlaenobia) tumulosa* (Bates), *Anomala inconstans* Burmeister y *Anomala sticticoptera* Blanchard. Predominando para la zona de riego *Phyllophaga menetriesi* y para la zona de temporal *Phyllophaga ravida*.

Se confirma la presencia de *Phyllophaga menetriesi* para México; señalándose como plaga de importancia para el Estado de Chiapas.

La biología de las especies encontradas en las parcelas se encuentra plenamente sincronizada con el cultivo de maíz, independientemente del sistema de producción, ya que tanto la plaga como el cultivo aparentemente tienen las mismas necesidades de humedad para su desarrollo.

El daño al maíz que cause la "gallina ciega" depende del estado fenológico del cultivo cuando las larvas presentan terceros estadios, de la densidad y composición específica del complejo, del manejo que el productor dé a su cultivo, y sobre todo de las condiciones climatológicas y edáficas.

Existen varios agentes de control natural de las poblaciones de "gallina ciega", destacando el hongo *Beauveria bassiana.*

El complejo de "gallinas ciegas" no perjudiciales al cultivo de maíz, presente en las parcelas está formado por: *Hoplia mexicana, Diplotaxis hirsuta* y *Anomala denticollis*; y fuera del cultivo por: *Xyloryctes ensifer, Xyloryctes lobicollis* y *Dichotomius carolinus.*

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecemos a las siguientes personas: A la organización de alfareras de la comunidad El Madronal y sus familias, quienes entusiastamente accedieron a participar en esta fase de diagnóstico; al joven tzeltal Javier Antonio Gómez Méndez su invaluable ayuda durante esta investigación; a los Doctores Miguel Angel Morón y Phillip J. Shannon, así como a Leonardo Delgado, por la determinación de escarabajos; al M. en C. William De la Rosa y al Dr. F. Javier Villalobos, por la determinación del hongo entomopatógeno; y al Biól. Jorge A. Cruz-López la elaboración de las figuras y cuadros. Además, agradecemos a la Fundación Rockefeller y el CONACYT (proyecto 1716P-B), por financiar el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

Alemán S.T. & M.L. López M. 1989. Los sistemas de producción agrícola. *In:* M.R. Parra Vázquez (Coord.). *El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas.* Universidad Autónoma Chapingo y Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. México. pp. 153-237.

Anónimo. 1975. Munsell soil color charts. *Baltimore*, USA.

Bianco, R. 1990. Ácaros de importancia económica en el cafeto (*Coffea* spp.). UACH. México.

CATIE. 1990. *Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz.* Turrialba Costa Rica. (Serie técnica.) Informe Técnico/CATIE No. 152.

Cruz-López, J.A. 1999. *Alternativas de manejo de "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en maíz en Amatenango del Valle, Chiapas.* Tesis Licenciado en Biología. Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas. Chiapas, México. 111 pp.

CNA (Comisión Nacional del Agua). s/a. *Datos de precipitación total en mm y temperaturas medias mensuales de la estación Amatenango del Valle, del período 1996-1997.* Subdirección de hidrología. Secretaría de Agricultura y Recursos hidráulicos. México.

Flannery, K.V. 1985. Los orígenes de la agricultura en México: las teorías y la evidencia. *In:* T. Rojas R. Y W.T. Sanders (Eds.). *Historia de la agricultura, época prehispánica siglo XVI.* Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. pp. 237-266.

INEGI. 1984. *Carta topográfica San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Escala 1:50 000.* Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

King, A.B.S. 1985. Factors affecting infection by larvae or *Phyllophaga spp.* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Costa Rica. *Bull. Ent. Res.* 5:417-427.

King, A.B.S & J.L. Saunders. 1984. *Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central.* TDRI-ODA, CATIE, Londres. 182 pp.

Morón, M.A. 1986. *El género* Phyllophaga *en México, morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). Instituto de Ecología.* Publicación 19. México. 344 pp.

_____. 1988. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera:Melolonthidae) con mayor importancia agrícola en México. *In:* Morón, M.A. (Coord.). *III Mesa Redonda sobre Plagas*

del Suelo. Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., ICI de México, Instituto de Ecología, A.C. Morelia, Michoacán. 81-102 pp.

_____. 1993a. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del Estado de Veracruz, México. Diversidad, distribución e importancia. *In:* Morón M.A. (Comp.) *Diversidad y manejo de plagas subterráneas*. Memorias de la IV Mesa Redonda sobre Plagas Subterráneas. Sociedad Méxicana de Entomología e Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. pp. 55-82.

_____. 1993b. Observaciones comparativas sobre la morfología pupal de los Coleoptera Melolonthidae neotropicales. *G. it. Ent.* 6:249-255.

_____. 1996. Diagnóstico y taxonomía de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en Centro América. *In:* Shannon, P.J. y M. Carballo (Eds.) *Biología y control* de *Phyllophaga spp.* Memorias del Seminario-taller Centroamericano sobre la biología y control de *Phyllophaga spp.* CATIE, Turrialba, Costa Rica. 132 p.

Morón, M.A., S. Hernández-Rodríguez & 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.

Morón, M.A., B.C. Ratcliffe & C. Deloya. 1997. *Atlas de los escarabajos de México*. CONABIO. Sociedad Mexicana de Entomología. México. 280 pp.

Moya, R.G. 1993. Plagas subterráneas del maíz (Zea mays L.) cultivado bajo agricultura de montaña. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. *In:* Morón, M.A. (Comp.) *Diversidad y manejo de plagas subterráneas*. Publicación Especial de la Sociedad Mexicana de Entomología y el Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. pp. 105-112.

Nájera-Rincón, M.B. 1993. Coleópteros rizófagos asociados al maíz de temporal en el Centro del Estado de Jalisco, México. Identificación, ecología y control. *In:* Morón M.A. (Comp.) *Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas*. Memorias de la IV Mesa Redonda sobre Plagas Subterráneas. Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. pp. 143-154.

_____. 1996. Labranza de conservación, elemento básico del manejo sostenible de plagas rizófagas en maíz. Caso Indaparapeo, Michoacán, México. *In:* Memoria VI Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Acapulco, Guerrero, México. pp. 234.

Ramírez S.,C. & D.M. Díaz B. 1994. Biología y comportamiento poblacional de "gallina ciega" *Phyllophaga (Phytalus) obsoleta* (Blanchard, 1850) en Los Altos de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. CEIDPHPACH-ECOSUR. 31 pp.

Ramos E.,J. 1987. *Los insectos como fuente de proteína en el futuro*. Limusa. México. 149 pp.

Reyes G.,H. 1996. Asociación de herbáceas silvestres aromáticas con brócoli (*Brassica oleracea*) para biocontrol de insectos plaga en Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 79 pp.

Romero P.,S. 1978. Diferentes formas de muestrear los insectos del suelo. *In: Memoria mesa redonda plagas de suelo*. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jalisco. pp. 15-20.

Shannon, P.J. & M. Carballo (Eds.) 1996. Biología y control de *Phyllophaga spp.* Memorias del Seminario-taller Centroamericano sobre la biología y control de *Phyllophaga spp. CATIE, Turrialba*, Costa Rica.

Turner, B.L. & P.D. Harrison. 1981. Prehistoric raised field agriculture in the Maya lowlands: Pulltrouser Swamp, Northern Belize. *Science* 213:399-405.

Urías-López, M.A. 1993. Distribución de plagas rizófagas del maíz de temporal en el Estado de Nayarit, México. *In:* Morón M.A. (Comp.) *Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas*. Memorias de la IV Mesa Redonda sobre Plagas Subterráneas. Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. pp. 163-174.

Recibido: 2 de febrero 1998
Aceptado: 14 de abril 1999