

ESPECIES DE GALLINA CIEGA (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAÍZ EN AHOME, SINALOA, MÉXICO

WHITE GRUBS SPECIES (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) ASSOCIATED TO CORN IN AHOME, SINALOA, MÉXICO

G. Antonio Lugo-García^{1*}, L. Delia Ortega-Arenas¹, Agustín Aragón-García², Héctor González-Hernández¹, Jesús Romero-Nápoles¹, Álvaro Reyes-Olivas³, M. Ángel Morón⁴

¹ Entomología. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México. (antoniolugo@colpos.mx) ² Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 72570. San Manuel Puebla, Puebla. ³ Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte. Universidad Autónoma de Sinaloa. 81110. Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa. ⁴ Red de Biodiversidad y Sistemática. Instituto de Ecología A. C. 91000. Apartado Postal 63, Xalapa, Veracruz.

RESUMEN

En algunas regiones del estado de Sinaloa, México, se considera que las larvas de coleópteros Melolonthidae conocidas como gallina ciega son una de las principales plagas rizófagas del maíz (*Zea mays*). Por ello, el objetivo del presente estudio fue conocer las especies de gallina ciega asociadas al cultivo de maíz en el Valle del Carrizo, Sinaloa. Se realizaron muestreos de suelo de septiembre de 2008 a marzo de 2009 y se recolectaron adultos de julio a octubre de 2008, dos veces por semana, con una trampa de luz fluorescente negra tipo embudo, instalada en el centro de la parcela de cultivo de maíz. En suelo se identificaron *Cyclocephala sinaloae* y *Phyllophaga* sp., y la primera fue la especie dominante (98.94 %), con la mayor población de larvas presentes en octubre. En la trampa de luz se recolectaron 61 198 ejemplares pertenecientes a ocho especies de Scarabaeidae. *Cyclocephala sinaloae* fue la más abundante (71.67 %), seguida de *Oxygryllus ruginasus* (26.89 %), *Phyllophaga opaca* (1.15 %) y *Ph. cristagalli* (0.2 %). La abundancia de estas especies fue mayor en julio (48.55 %) lo que coincidió con el máximo registro de lluvias. Además se registró por primera vez que los adultos de *C. sinaloae* se alimentan de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) durante la mañana.

Palabras clave: *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Zea mays*.

ABSTRACT

In some regions of the state of Sinaloa, México, it is considered that the larvae of Melolonthidae coleoptera, known as white grub, are one of the principal rhizophagous pests of corn (*Zea mays*). The objective of the present study was to know the white grub species associated to the corn crop in the Valle del Carrizo, Sinaloa. Soil samplings were made from September of 2008 to March of 2009, and adults were collected from July to October of 2008, twice a week, with a funnel type black fluorescent light trap, installed in the center of the corn plot. In soil, *Cyclocephala sinaloae* and *Phyllophaga* sp. were identified, the former being the dominant species (98.94 %), with the largest larvae population in October. The light trap collected 61 198 specimens pertaining to eight species of Scarabaeidae. *Cyclocephala sinaloae* was the most abundant (71.67 %), followed by *Oxygryllus ruginasus* (26.89 %), *Phyllophaga opaca* (1.15 %) and *Ph. cristagalli* (0.2 %). The abundance of these species was higher in July (48.55 %), which coincided with the maximum rainfall registered. In addition, for the first time it was registered that the adults of *C. sinaloae* feed on guava fruits (*Psidium guajava* L.) during the morning.

Key words: *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Zea mays*.

INTRODUCTION

In México, the state of Sinaloa is the principal producer of corn (*Zea mays*). In the fall-winter cycle of 2006-2007, 476 533 ha were sown and 4 700 000 t were harvested, but the productive potential of corn is 20 t ha⁻¹. One cause of low yields in the corn crop is the effect of pests, favored

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: julio, 2011. Aprobado: marzo, 2012.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 46: 307-320. 2012.

INTRODUCCIÓN

En México, el estado de Sinaloa es el principal productor de maíz (*Zea mays*). En el ciclo otoño invierno 2006-2007 se sembraron 476 533 ha y se cosecharon 4 700 000 t, pero el potencial productivo de maíz es superior a 20 t ha⁻¹. Una causa de los rendimientos bajos en el cultivo de maíz es el efecto de plagas, favorecidas por el monocultivo y el marcado aumento en la superficie sembrada. Entre los insectos plaga que dañan el sistema radical destaca el complejo gallina ciega, cuya agresividad ha aumentado (Aragón y Morón, 1998). En México hay pocos estudios sobre los problemas ocasionados por las especies de gallina ciega asociadas al cultivo de maíz, y destacan los realizados en los estados de Puebla, Morelos, Nayarit, Michoacán, Chiapas y Jalisco (Nájera-Rincón *et al.*, 2003; Castro-Ramírez *et al.*, 2005; Díaz *et al.*, 2006). En la región norte de Sinaloa no hay un registro detallado de las especies de gallina ciega asociadas a los cultivos y los géneros conocidos están en las Guías Técnicas publicadas por el INIFAP.

Un aspecto notable del problema de estas especies dañinas es el desconocimiento de su biología, identidad y dinámica poblacional, ya que la mayoría de las investigaciones se refieren al hallazgo del adulto o la larva en una planta pero sin cuantificar ni calificar el daño ocasionado. Peraza-Medina y Macías-Cervantes (2000) documentan la coexistencia de una especie de *Phyllophaga* como plaga importante del cultivo de maíz en el norte de Sinaloa. Los estudios entomológicos se han concentrado en el control de las especies plaga mediante la aplicación de cantidades grandes de insecticidas, que han modificado la composición natural de la entomofauna cercana a las zonas de cultivo (Morón *et al.*, 1998). Por tanto, los objetivos del presente estudio fueron determinar las especies de gallina ciega asociadas al cultivo de maíz en Ahome, Sinaloa, conocer su fluctuación poblacional y elaborar una clave para el reconocimiento de los adultos de estas especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Esta investigación se realizó de julio de 2008 a marzo de 2009 en una parcela de 5 ha de maíz cv. Bisonte Asgrow®, ubicada en el ejido Revolución Mexicana, Valle del Carrizo, Municipio

by monoculture and the marked increase in sown surface. Among the insect pests that damage the root system, the white grub complex is outstanding, and its aggressiveness has increased (Aragón and Morón, 1998). In México, few studies have been made on the problems caused by the white grub species associated to the corn crop; outstanding are those carried out in the states of Puebla, Morelos, Nayarit, Michoacán, Chiapas and Jalisco (Nájera-Rincón *et al.*, 2003; Castro-Ramírez *et al.*, 2005; Díaz *et al.*, 2006). In the northern region of Sinaloa there is no detailed record of the species of white grub associated to the crops, and the known genera are in the Technical Guides published by the INIFAP.

One notable aspect of the problem of these species is the lack of knowledge of their biology, identity and population dynamic. Most of the investigations refer to finding the adult or larva in a plant, but without quantifying or qualifying the damage caused. Peraza-Medina and Macías-Cervantes (2000) document the coexistence of a species of *Phyllophaga* as an important pest of the corn crop in the north of Sinaloa. The entomological studies have concentrated on the control of the pest species through the application of large amounts of insecticides, which have modified the natural composition of the entomofauna near the crop zones (Morón *et al.*, 1998). Therefore, the objectives of the present study were to determine the species white grub associated to the corn crop in Ahome, Sinaloa, to know its population fluctuation and to elaborate a key for recognizing the adults of this species.

MATERIALS AND METHODS

Study area

This investigation was carried out from July of 2008 to March of 2009 in a plot of 5 ha of corn, cv. Bisonte Asgrow®, located in the ejido Revolución Mexicana, Valle del Carrizo, Municipality of Ahome, Sinaloa (26° 18' 19.2" N and 108° 56' 33.8" W; 36 masl). The Valle del Carrizo has 43 250 ha of crop, maximum temperature of 35 °C in July and August and minimum of 17 °C, although it can drop to 2 °C in December. The climate is warm dry, scarcely modified by maximum pluvial precipitations of 352 mm per year.

Collection of larvae

Larvae of the three instars were collected monthly from soil of 30 × 30 × 30 cm, from September of 2008 to March

de Ahome, Sinaloa (26° 18' 19.2" N y 108° 56' 33.8" O; 36 msnm). El Valle del Carrizo tiene 43 250 ha de cultivo, temperatura máxima de 35 °C en julio y agosto y mínima de 17 °C, aunque puede descender hasta 2 °C en diciembre. El clima es cálido seco, apenas modificado por precipitaciones pluviales máximas de 352 mm al año.

Recolección de larvas

Larvas de los tres instares se recolectaron mensualmente de muestras de suelo de 30 × 30 × 30 cm, de septiembre de 2008 a marzo de 2009. Cada muestra se examinó con el método de separación manual para cuantificar las larvas, y se fijó 50 % de ellas en líquido Pampel antes de conservarlas en alcohol etílico al 70 %. Éstas se trasladaron al Laboratorio de Entomología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, para su identificación taxonómica mediante claves dicotómicas propuestas por Boving (1942), Ritcher (1966) y Morón (1986) y la consulta de bases de datos. El otro 50 % de larvas vivas de tercer instar se trasladó al laboratorio, se colocaron en terrarios de plástico con suelo orgánico esterilizado y trozos de zanahoria, para continuar el proceso de cría y verificar su identidad.

Recolección de adultos

De julio a octubre de 2008 se realizaron recolectas nocturnas de escarabajos con una trampa tipo embudo de luz fluorescente negra de 20 watts, conectada con un recipiente recolector (19 L). La trampa se colocó en el centro de la parcela y se operó durante el horario de mayor actividad de vuelo de los escarabajos, 19:00-23:00 h, dos veces por semana. Los insectos capturados se conservaron en alcohol etílico al 70 % (Morón y Terrón 1988), se separaron y etiquetaron con los datos de recolección (fecha, localidad, hora de captura y recolector). Luego se llevaron al laboratorio de Entomología de la Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte, donde se procesaron con las técnicas convencionales; las series representativas se montaron en alfileres entomológicos para su conservación y determinación taxonómica, que se realizó con las claves propuestas por Morón (1986), Deloya y Ratcliffe (1988), Morón *et al.*, (1998) y las colecciones de referencia del Instituto de Ecología A. C. de Xalapa (IEXA) y el Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Los ejemplares estudiados están depositados en las colecciones entomológicas del Colegio de Postgraduados (CP), Montecillo, Estado de México, de la Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte (UAS), del IEXA, y del Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, BUAP (DAGAM-BUAP).

of 2009. Each sample was examined according to the manual separation method for quantifying larvae, and 50 % of them were fixed in liquid Pampel before conserving them in ethylic alcohol at 70 %. They were taken to the Entomology Laboratory of the Universidad Autónoma de Sinaloa, for their taxonomic identification through dichotomous keys proposed by Boving (1942), Ritcher (1966) and Morón (1986) and consulting data bases. The other 50 % of third instar larvae were transferred to the laboratory, placed in plastic terrariums with sterilized organic soil and pieces of carrot, to continue the breeding process and to verify their identity.

Collection of adults

From July to October of 2008 nocturnal collections were made of beetles using a funnel type black florescent light of 20 watts, connected to a collection recipient (19 L). The trap was placed in the center of the plot and was operated during the hours of highest activity of flight of the beetles, 19:00-23:00 h, twice a week. The captured insects were preserved in ethylic alcohol at 70 % (Morón and Terrón, 1988), were separated and labeled with the collection data (date, locality, hour of capture and collector). Later they were taken to the Entomology Laboratory of the Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte, where they were processed with the conventional techniques; the representative series were mounted with entomological pins for their conservation and taxonomic determination, which was carried out with the keys proposed by Morón (1986), Deloya and Ratcliffe (1988), Morón *et al.*, (1988), and the reference collections of the Instituto de Ecología A.C. de Xalapa (IEXA) and the Science Institute of the Benemérito Universidad de Puebla (BUAP). The examples studied are deposited in the entomological collections of the Colegio de Postgraduados (CP), Montecillo, State of México, of the Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte (UAS), of the IEXA, and of the Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, BUAP (DAGAM-BUAP).

RESULTS AND DISCUSSION

Larvae of the third instar

In soil samplings carried out in the corn crop, 377 larvae were collected, which represented two subfamilies, two tribes, two genera and two species of the family Melolonthidae (Table 1).

Cyclocephala sinaloae predominate with 98.93 % of the samples, followed by *Phyllophaga* sp. with

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Larvas de tercer instar

En muestreos del suelo realizados en el cultivo de maíz se recolectaron 377 larvas, las cuales representan a dos subfamilias, dos tribus, dos géneros y dos especies de la familia Melolonthidae (Cuadro 1).

Cyclocephala sinaloae predominó con 98.93 % de las muestras, seguida de *Phyllophaga* sp. con 1.07 %, lo cual refleja una notable adaptación de la primera especie en la zona. Cuando el estado de equilibrio del suelo se altera por las actividades agrícolas, la mayor parte de las especies nativas se desplazan a otros suelos más estables y unas cuantas se adaptan y en consecuencia dañan el sistema radical de los cultivos (Morón, 2010). En este estudio se obtuvo un promedio de 1.35 larvas por muestra de suelo, similar al valor de 1.9 larvas por cepellón reportado por Díaz *et al.* (2006) en la zona subhúmeda de los Altos de Jalisco. Aunque el daño económico y el umbral económico para una plaga particular depende de varios factores como cultivos, variedad, tipo de suelo, manejo agronómico y costos de control, Ruiz *et al.* (2006) indican que una larva de 2° instar de *Ph. vetula* en el cultivo de maíz en Oaxaca fue suficiente para causar daño económico, pero el valor fue inferior a lo registrado en el presente estudio. Sin embargo, Rodríguez del Bosque (1996) y Nájera-Rincón (1998) señalan que el número de especies de *Phyllophaga*, *Cyclocephala* y *Paranomala* aumenta al expandirse la siembra de maíz, y el número de larvas por cepellón varía con la localidad, el sistema de producción y la época del año.

Fluctuación poblacional de las larvas

La distribución estacional de larvas mostró que la mayor población se presentó en octubre con 184 individuos y está representada por *C. sinaloae*; en marzo no se recolectaron ejemplares, lo cual se relaciona con los periodos de máxima precipitación y la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo. Los ejemplares de *Phyllophaga* sp. se recolectaron en septiembre (uno), enero (uno) y febrero (dos). Las larvas de primer instar de *C. sinaloae* se encontraron en septiembre, las de segundo instar predominaron de septiembre a octubre y las de tercer instar de noviembre

Cuadro 1. Especies de la familia Melolonthidae asociadas al cultivo de maíz en el Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

Table 1. Species of the Melolonthidae family associated to the corn crop in the Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

Subfamilia	Tribu	Especies	Total de larvas
Dynastinae	Cyclocephalini	<i>Cyclocephala sinaloae</i>	373
Melolonthinae	Melolonthini	<i>Phyllophaga</i> sp. 1	4
Total			377

1.07 %, which reflects a notable adaptation of the first species in the zone. When the state of equilibrium of the soil is altered by agricultural activities, most of the native species move to more stable soils, and a few adapt, and consequently damage the root system in crops (Morón, 2010). In this study an average of 1.35 larvae was obtained per soil sample, similar to the value of 1.9 larvae per root ball reported by Díaz *et al.* (2006) in the sub-humid zone of the Jalisco Highlands. Although economic damage and economic threshold for a particular pest depends on various factors such as crops, variety, soil type, agronomic management and control costs, Ruiz *et al.* (2006) indicate that a larva of the 2° instar of *Ph. vetula* in the corn crop in Oaxaca was sufficient to cause economic damage, but the value was inferior to what was registered in the present study. However, Rodríguez del Bosque (1996) and Nájera-Rincón (1998) point out that the number of species of *Phyllophaga*, *Cyclocephala* and *Paranomala* increases as the corn crop expands, and the number of larvae per root ball varies with the locality, the production system and time of year.

Population fluctuation of larvae

The seasonal distribution of larvae showed that the highest population was in October with 184 individuals and is represented by *C. sinaloae*; in March no specimens were collected, which is related with the periods of maximum precipitation and the stage of highest susceptibility of the crop. The examples of *Phyllophaga* sp. were collected in September (one), January (one) and February (two). The larvae of the first instar of *C. sinaloae* are found in September,

a marzo, lo cual muestra un ciclo de vida anual de *C. sinaloae* en la región (Figura 1). El mayor número de larvas se recolectó en octubre, lo cual se debe a la época de vuelo de los adultos que inician su actividad en julio y un rápido desarrollo de los primeros instares larvales; así, en octubre la población de larvas está en el tercer instar. Las poblaciones de larvas disminuyeron gradualmente en noviembre hasta casi desaparecer en marzo, lo cual se asocia a la aplicación del fertilizante amoniaco anhidro en los primeros riegos de auxilio, como lo señalan Aragón y Morón (2000) quienes afirman que después de aplicar sulfato de amonio es frecuente encontrar larvas a profundidades mayores de 25 cm, porque tratan de evitar el contacto con los iones de sulfato formados de la reacción del sulfato de amonio con el agua. Pero al aplicar un riego pesado donde las larvas se encuentran a una profundidad menor a 5 cm, se les dificulta la respiración y tratan de evitar el suelo saturado de agua.

La abundancia de larvas de *C. sinaloae* permite inferir la responsabilidad de los daños ocasionados a la raíz del maíz, como sucedió en Morelos ante la presencia de *Cyclocephala lunulata*, o en los Altos de Jalisco donde es común encontrar las larvas de *C. comata*, *Phyllophaga ravidata* y *Phyllophaga misteca* en la cercanía de las raíces, aunque no se confirmó su forma de alimentación (Deloya, 1998; Díaz *et al.*, 2006). En la región Purhépecha de Michoacán, los daños al maíz se asociaron a dos especies de *Phyllophaga* y una de *Paranomala* sp. (Pérez-Agis *et al.*, 2008), mientras que en maíz de temporal de Ahuacatlán, Jala, Compostela, Santa María del Oro y San Pedro Lagunillas, en Nayarit, los daños se adjudicaron a *Phyllophaga ravidata* por ser la especie dominante (Urías-López, 1993).

Las especies de gallina ciega registradas para el Valle del Carrizo tienen potencial para dañar al cultivo de maíz, como la mayoría de las especies del género *Phyllophaga* en México. El género *Cyclocephala* fue el más abundante en la zona de estudio a diferencia de la región de Los Altos y en el Centro de Jalisco, Los Altos de Chiapas, Guanajuato, Michoacán, Puebla y Valle de Bravo, Estado de México, donde *Phyllophaga* es el género predominante con base en el número de especies asociadas a los terrenos sembrados con maíz (Aragón *et al.*, 1998; Nájera-Rincón *et al.*, 2003; Díaz *et al.*, 2006).

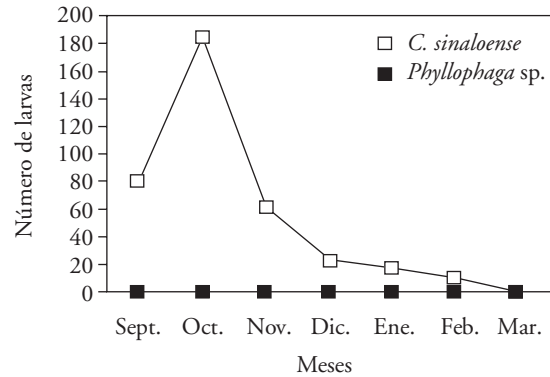


Figura 1. Distribución estacional de las larvas por especie asociadas al cultivo de maíz en el Valle del Carrizo, Sinaloa, México entre 2008 y 2009.

Figure 1. Seasonal distribution of larvae per species associated to the corn crop in the Valle del Carrizo, Sinaloa, México, 2008-2009.

those of the second from September to October and those of the third instar from November to March, which shows an annual life cycle of *C. sinaloae* in the region (Figure 1). The highest number of larvae was collected in October, which is due to the period of flight of the adults which begin their activity in July and a rapid development of the first larval instars; thus, in October the larva population is in the third instar. The larva populations gradually decreased in November until almost disappearing in March, which is associated to the application of the anhydrous ammonia fertilizer in the first rescue irrigations, as pointed out by Aragón and Morón (2000), who affirm that after applying ammonia sulfate, larvae are frequently found at depths of over 25 cm, because they try to avoid contact with the sulfate ions formed from the reaction of the ammonia sulfate with the water. However, when a heavy irrigation is applied where the larvae are found at a depth of less than 5 cm, their respiration becomes difficult and they try to avoid the soil saturated with water.

The abundance of larvae of *c. sinaloae* makes it possible to infer the responsibility of the damages caused to the root of the corn, as occurred in Morelos with the presence of *Cyclocephala lunulata*, or in the highlands of Jalisco where it is common to find larvae of *C. comate*, *Phyllophaga ravidata* and *Phyllophaga misteca* in the vicinity of the roots, although their form of feeding was not confirmed (Deloya, 1998; Díaz *et al.*, 2006). In the Purépecha region of

Adultos de Melolonthidae atraídos por trampa de luz en el Valle del Carrizo

Con la trampa de luz se capturaron 61 198 ejemplares, que representan a cuatro subfamilias, seis tribus, siete géneros y ocho especies de la superfamilia Scarabaeoidea (Cuadro 2).

El género *Cyclocephala* fue el más abundante (65.07 %), seguido de *Oxygrylius* (24.41 %) y *Phyllophaga*, *Diploaxis*, *Strategus*, *Pelidnota* y *Digitonthophagus* (10.52 %). Solamente *Phyllophaga* presentó la mayor diversidad con dos especies presentes en julio y agosto. En julio se registró la mayor abundancia, la cual se relacionó positivamente con el periodo de mayor precipitación en Sinaloa.

La composición específica de cada especie y datos básicos de su biología se presenta a continuación.

Melolonthidae: Melolonthinae, Melolonthini.

Phyllophaga opaca (Moser, 1918). Esta especie se recolectó en julio y agosto; su mayor abundancia (385 individuos) se presentó en agosto (Cuadro 3) (Figura 2A). Los adultos volaron entre las 21:00 y 21:50 h y copularon en árboles de *Acacia farnesiana*, Fabaceae (vinorama) y *Parkinsonia aculeata*, Fabaceae (bacaporo). La cópula tuvo una duración promedio de 12 min en un ángulo de 90° donde la hembra sostuvo al macho. Esta especie se distribuye en Michoacán, Nayarit y Sonora (Morón, 2003a).

Phyllophaga cristagalli (Arrow, 1933). Esta especie se recolectó en julio y agosto y estuvo representada por 52 y 63 individuos (Cuadro 3) (Figura 2B). La cópula se efectuó en *P. aculeata*, Fabaceae (bacaporo)

Michoacán, the damages to corn are associated to two species of *Phyllophaga* and one of *Paranomala* sp. (Pérez-Agis *et al.*, 2008), while in rainfall corn of Ahuacatlán, Jala, Compostela, Santa María del Oro and San Pedro Lagunillas, in Nayarit, the damages were attributed to *Phyllophaga ravida* for being the dominant species (Urías-López, 1993).

The white grub species registered for the Valle del Carrizo have the potential of damaging the corn crop, as does most of the species of the genus *Phyllophaga* in México. The genus *Cyclocephala* was the most abundant in the study zone, in contrast to the region of the highlands and in the center of Jalisco, the highlands of Chiapas, Guanajuato, Michoacán, Puebla and Valle del Bravo, State of México, where *Phyllophaga* is the predominant genus based on the number of species associated to the plots sown with corn (Aragón *et al.*, 1998; Nájera-Rincón *et al.*, 2003; Díaz *et al.*, 2006).

Adults of Melolonthidae attracted by the light trap in Valle del Carrizo

With the light trap 61 198 specimens were captured, which represent four subfamilies, six tribes, seven genera and eight species of the superfamilia Scarabaeoidea Table 2).

The genus *Cyclocephala* was the most abundant (65.07 %), followed by *Oxygrylius* (24.41 %) and *Phyllophaga*, *Diploaxis*, *Strategus*, *Pelidnota* and *Digitonthophagus* (10.52 %). Only *Phyllophaga* presented the highest diversity with two species present in July and August. In July the highest abundance was registered, which was positively

Cuadro 2. Adultos de Scarabaeoidea por especie recolectados con trampa de luz fluorescente negra en los cultivos de maíz en el Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

Table 2. Adults of Scarabaeoidea per species collected with black light traps in the corn crops in Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

Subfamilia	Tribu	Especies	Total de adultos capturados
Melolonthinae	Melolonthini	<i>Phyllophaga opaca</i>	643
		<i>Phyllophaga cristagalli</i>	115
		<i>Diploaxis</i> sp.	24
Dynastinae	Cyclocephalini	<i>Cyclocephala sinaloae</i>	39 825
	Oryctini	<i>Strategus aloeus</i>	4
	Pentodontini	<i>Oxygrylius ruginasus</i>	14 944
Rutelinae	Rutelini	<i>Pelidnota virescens</i>	7
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Digitonthophagus gazella</i>	5636

Cuadro 3. Abundancia estacional de los adultos de Scarabaeoidea recolectados con trampas de luz fluorescente negra en los cultivos de maíz en el Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México. 2008-2009.

Table 3. Seasonal abundance of adults of Scarabaeoidea collected with black light traps in the corn crops in Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México. 2008-2009.

Especie	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>Phyllophaga opaca</i>	258	385	0	0
<i>Ph. cristagalli</i>	52	63	0	0
<i>Diplotaxis sp.</i>	0	0	24	0
<i>Cyclocephala sinaloae</i>	26 669	13 156	0	0
<i>Strategus aloeus</i>	0	0	3	1
<i>Oxygryllus ruginasus</i>	0	1867	12 970	107
<i>Pelidnota virescens</i>	0	0	7	0
<i>Digitothotopagus gazella</i>	184	358	5077	17

y tuvo una duración promedio de 9 min en un ángulo de 90°, donde la hembra sostuvo al macho. El vuelo se realizó entre las 20:30 y 21:40 h. Su distribución es en Sinaloa y Sonora (Morón, 2003a).

Diplotaxis sp. De este género se recolectó una morfoespecie el 22 de septiembre de 2008, la cual estuvo representada por 24 individuos (Cuadro 3) capturados de las 20:25 a 21:00 h, comportamiento inusual según Magaña-Cuevas y Rivera-Cervantes (1998), quienes anotan que en Atenguillo, Jalisco, este género se capturó de junio a agosto y su mayor pico de actividad ocurrió entre las 22:00 y 23:00 h. Las especies de este género se distribuyen desde Canadá hasta Panamá (Morón *et al.*, 1997).

Melolonthidae: Dynastinae, Cyclocephalini

Cyclocephala sinaloae Howden y Endrödi, 1966. Estuvo representada por 39 825 individuos. En junio se presentó la mayor abundancia con 26 669 ejemplares, y a finales de agosto no hubo capturas (Figura 2C). Los adultos se capturaron entre las 20:15 y 22:00 h. Realizaron la cópula en los árboles de *Acacia farnesiana*, Fabaceae (vinorama) y *P. aculeata*, Fabaceae (bacaporo), con una duración promedio de 7 min, donde el macho se posó encima de la hembra. Esta especie está registrada en Jalisco y Sinaloa (Morón *et al.*, 1997). Es una de las pocas especies de Melolonthidae que presenta hábitos nocturnos y diurnos. Durante el día se observó a los adultos, que se alimentaban con frutos de guayaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). Este comportamiento también se ha registrado en *C. lunulata* (Morón *et al.*, 1997)

related with the period of highest precipitation in Sinaloa.

The specific composition of each species and basic data of their biology is shown below.

Melolonthidae: Melolonthinae, Melolonthini.

Phyllophaga opaca (Moser, 1918). This species was collected in June and August, their highest abundance (385 individuals) appeared in August (Table 3) (Figure 2A). The adults flew between 21:00 and 21:50 h and copulated in trees of *Acacia farnesiana*, Fabaceae (vinorama) and *Parkinsonia aculeate*, Fabaceae (bacaporo). Copulation had an average duration of 12 min in a 90° angle where the female sustained the male. This species is distributed in Michoacán, Nayarit and Sonora (Morón, 2003a).

Phyllophaga cristagalli (Arrow, 1933). This species was collected in July and August and was represented by 52 and 63 individuals (Table 3) (Figure 2B). Copulation took place in *P. aculeate*, Fabaceae (bacaporo) and had an average duration of 9 min in a 90° angle, where the female sustained the male. The flight was made between 20:30 and 21:40 h. Its distribution is in Sinaloa and Sonora (Morón, 2003a).

Diplotaxis sp. A morphospecies of this genus was collected on September 22 of 2008, which was represented by 24 individuals (Table 3). Captured from 20:25 to 21:00 h, unusual behavior according to Magaña-Cuevas and Rivera-Cervantes (1998), who report that in Atenguillo, Jalisco, this genus was captured from June to August and its highest activity peak occurred between 22:00 and 23:00 h. The species of this genus are distributed from Canada to Panama (Morón *et al.*, 1997).

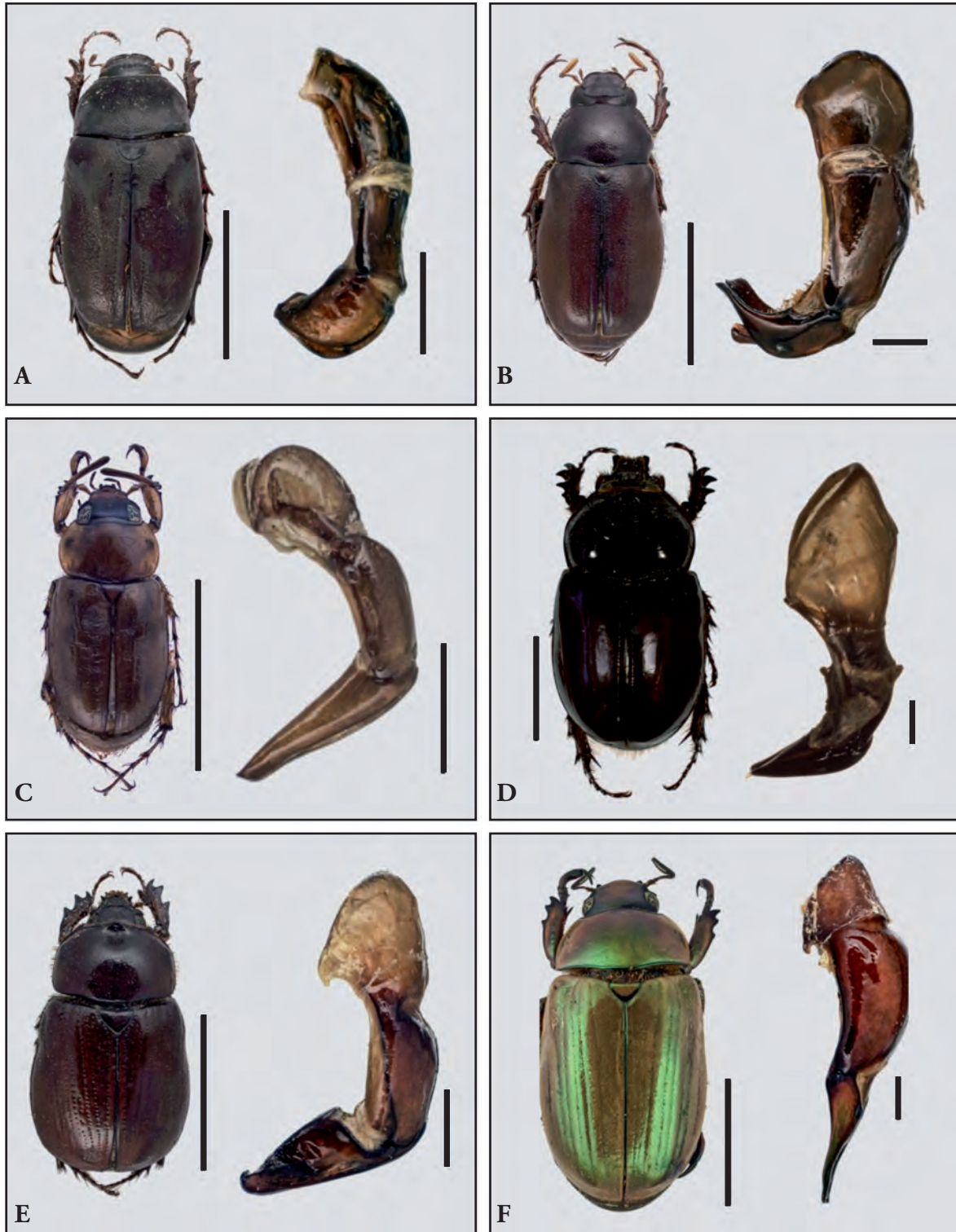


Figura 2. Adultos de gallina ciega y eдеagos de las especies recolectadas con trampa de luz negra en el cultivo de maїz. A) *Phyllophaga opaca* (Moser); B) *Phyllophaga cristagalli* (Arrow); C) *Cyclocephala sinaloae* Howden y Endrődi; D) *Strategus aloeus* (Linee); E) *Oxygrylius ruginasus* LeConte; F) *Pelidnota virescens* Burmeister. Escala adultos 1 cm. Escala eдеago 1 mm.

Figure 2. Adults of white grub and aedeagus of the species collected with black light trap in the corn crop. A) *Phyllophaga opaca* (Moser); B) *Phyllophaga cristagalli* (Arrow); C) *Cyclocephala sinaloae* Howden and Endrődi; D) *Strategus aloeus* (Linee); E) *Oxygrylius ruginasus* LeConte; F) *Pelidnota virescens* Burmeister. Scale of adults 1 cm. Scale of aedeagus 1 mm.

Melolonthidae: Dynastinae, Oryctini

Strategus aloeus (Lineé, 1758). Se recolectaron cuatro ejemplares de esta especie; tres fueron machos en septiembre y una hembra en octubre (Figura 2D). En México esta especie tiene amplia distribución excepto en la península de Baja California. Los adultos y las larvas se alimentan generalmente de materia orgánica, raíces, tubérculos o tallos subterráneos, aunque se encuentra barrenando tejidos xilosos (Morón *et al.*, 1997). El tiempo de vuelo fue 30 min entre las 21:15 a 21:45 h, lo cual restringe el número de ejemplares recolectados.

Melolonthidae: Dynastinae, Pentodontini

Oxygryllus ruginasus LeConte, 1856. Los adultos de esta especie iniciaron su vuelo el 28 de agosto y se recolectaron 1867 individuos (Figura 2E). La mayor abundancia se presentó en septiembre con 12 970 y en octubre sólo se capturaron 107 ejemplares. Esta especie habita en bosque tropical caducifolio, matorrales xerófilos, pastizales y comunidades vegetales secundarias establecidas entre 0 y 1500 m de altitud. Las larvas se desarrollan en el suelo, consumen raíces y materia orgánica. Esta especie es común y abundante en zonas áridas del suroeste de los EE.UU., Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Monterrey), San Luis Potosí (Cd. Valles), Coahuila (Saltillo), Durango (Gómez Palacios, Mapimí), Chihuahua (Cd. Juárez), Sonora (Navjoa, Cd. Obregón), Sinaloa (Los Mochis), Nayarit (Tepic) y Baja California Sur (Cabo San Lucas) (Morón *et al.*, 1997).

Melolonthidae: Rutelinae, Rutelini

Pelidnota virescens Burmeister, 1844. Se recolectaron siete individuos el 17 de septiembre de 2008 (Figura 2F). La especie tiene amplia distribución en la vertiente del Océano Pacífico, desde el sur de Sonora hasta Tehuantepec, que penetra por la cuenca del Balsas (Morón *et al.*, 1997). Las larvas de esta especie se han encontrado en raíces podridas de árboles de mango (*Mangifera indica* L.) y troncos derribados de *Anona* sp. y los adultos consumen follaje de árboles como *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) y *Acacia* sp. (Fabaceae) (Morón *et al.*, 1997).

Melolonthidae: Dynastinae, Cyclocephalini

Cyclocephala sinaloae Howden and Endrödi, 1966. This species was represented by 39 825 individuals. The highest abundance occurred in June with 26 669 examples, and at the end of August there were no captures (Figure 2C). The adults were captured between 20:15 and 22:00 h. Copulation took place in the trees of *Acacia farnesiana*, Fabaceae (vinorama) and *P. aculeata*, Fabaceae (bacaporo), with an average duration of 7 min, where the male was mounted over the female. This species is registered in Jalisco and Sinaloa (Morón *et al.*, 1997). It is one of the few species of Melolonthidae that presents nocturnal and daytime habits. During the day the adults were observed feeding on guava fruits (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae). This behavior has also been registered in *C. lunulata* (Morón *et al.*, 1997).

Melolonthidae: Dynastinae, Oryctini

Strategus aloeus (Lineé, 1758). Four examples of this species were collected; three were males in September and one female in October (Figure 2D). In México this species has a wide distribution except in the peninsula of Baja California. The adults and larvae generally feed on organic matter, roots, tubers or underground stems, although they are found boring woody tissues (Morón *et al.*, 1997). Flight time was 30 min between 21:15 and 21:45 h, which restricts the number of specimens collected.

Melolonthidae: Dynastinae, Pentodontini

Oxygryllus ruginasus LeConte, 1856. The adults of this species began flight on August 28 and 1867 individuals were collected (Figure 2E). The highest abundance was in September with 12 970 and in October only 107 specimens were captured. This species inhabits tropical deciduous forest, xeric shrubland, grasslands and secondary plant communities established between 0 and 1500 m altitude. The larvae develop in the soil, consume roots and organic matter. This species is common and abundant in arid zones of the USA. Southwest., Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Monterrey), San Luis Potosí (Cd. Victoria), Coahuila (Saltillo),

Scarabaeidae: Scarabaeinae, Onthopagini

Digitonthophagus gazella (Fabricius, 1787). Esta especie estuvo presente desde el 5 de julio hasta el 3 de octubre de 2008. El mayor número de ejemplares (1824) se registró el 17 de septiembre. Es de origen indo africano introducida y aclimatada en Australia, como parte de un grupo de especies seleccionadas para regular la acumulación de heces de bovinos en las praderas de ese país. Por su potencial reproductivo y rapidez de su desarrollo, esta especie se dispersó rápidamente en México, después de su introducción y liberación en Texas, Louisiana, Georgia y California (EE.UU.). Es una especie coprófaga, prefiere espacios abiertos y secos, ubicados entre 0 y 2100 m de altitud. Sus larvas completan el desarrollo dentro de bolas de nido con estiércol, y no tienen ninguna interacción con las plantas; los adultos permanecen activos de junio a octubre (Morón, 2003b). Puede considerarse benéfica porque incorpora nutrientes al suelo y lo remueve facilitando la filtración de aire y agua.

Las características para diferenciar las especies de adultos de Coleoptera: Scarabaeoidea están en el Cuadro 4.

Es posible que las larvas de *C. sinaloae* presenten hábitos facultativos, ya que pueden consumir raíces del cultivo, materia orgánica del suelo o restos del cultivo previo. Hay dudas sobre los hábitos de las larvas de varias especies de este género, sobre todo de *C. lunulata* que es la más frecuente en las muestras; en algunas siembras de maíz parece rizófaga y en plantaciones de caña es claramente saprófaga (Deloya, 1998). Las larvas de *C. comata* también pueden ser facultativas, mientras que las de *C. alexi* y *C. maffafá* son saprófagas y las larvas de *C. barrerai* pueden ser rizófagas estrictas, pero no se aprecia su impacto en densidades bajas (Morón, 2010). Según Castro-Ramírez *et al.* (2001), las larvas de *Ph. menetriesi*, *Ph. ravidia* y *Ph. obsoleta* en maíz son rizófagas estrictas y *Ph. tumulosa* es facultativa. Las larvas de los Melolonthidae edafícolas muestran una diversidad funcional bastante amplia, pues se conocen especies rizófagas, saprófagas y facultativas, así como especies asociadas con hormigas, las cuales ocupan los niveles tróficos primarios y secundarios (Morón, 2001). Las especies del género *Phyllophaga* pueden predominar sobre las especies de los géneros *Cyclocephala*, *Paranomala* y *Macroductylus* en cultivos agrícolas, porque

Durango (Gómez Palacios, Mapimí), Chihuahua (Cd. Juárez), Sonora (Navajoa, Cd. Obregón), Sinaloa (Los Mochis), Nayarit (Tepic) and Baja California Sur (Cabo San Lucas) (Morón *et al.* 1997).

Melolonthidae: Rutelinae, Rutelini

Pelidnota virescens Burmeister, 1844. Seven individuals were collected on September 17 of 2008 (Figure 2F). The species has a wide distribution on the Pacific Ocean side, from the south of Sonora to Tehuantepec, which penetrates through the Balsas watershed (Morón *et al.*, 1997). The larvae of this species have been found in decayed roots of mango trees (*Mangifera indica* L.) and fallen trunks of *Anona* sp. and the adults consume foliage of trees such as *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) and *Acacia* sp. (Fabaceae) (Morón *et al.*, 1997).

Scarabaeidae: Scarabaeinae, Onthopagini

Digitonthophagus gazelle (Fabricius, 1787). This species was present from July 5 to October 3 of 2008. The highest number of specimens (1824) was registered on September 17. It is of Indo-African origin, introduced and acclimated in Australia, as part of a group of species selected to regulate the accumulation of feces of cattle in the grasslands of this country. Due to its reproductive potential and development speed, this species was rapidly dispersed in México, after its introduction and liberation in Texas, Louisiana, Georgia and California (USA). It is a coprophagous species, preferring open and dry spaces, located between 0 and 2100 m altitude. Its larvae complete development within nest balls with manure, and have no interaction with the plants; the adults remain active from June to October (Morón, 2003b). It can be considered beneficial because it incorporates nutrients to the soil and removes it facilitating air and water filtration.

The characteristics for differentiating the adults of the species of Coleoptera: Scarabaeoidea are in Table 4.

It is possible that larvae of *C. sinaloae* present facultative habits, as they can consume crop roots, organic matter of the soil or remains of previous crops. There are doubts concerning the habits of the larvae of various species of this genus, especially of *C. lunulata*, which is the most frequent in the samples;

Cuadro 4. Clave basada en machos para separar las especies de Coleoptera Lamellicornia recolectadas con trampa de luz negra en el cultivo de maíz en el Valle del Carrizo, Sinaloa, México.

Table 4. Key based on males for separating the species of Coleoptera Lamellicornia collected with black light trap in the corn crop of Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

1	Maza antenal brillante, con sedas conspicuas y escasas, formadas por tres a cinco lamelas. Estigmas abdominales colocados sobre los extremos laterales de los esternitos, de tal forma que es posible observar uno a tres pares de ellos aún cuando los élitros están plegados.	MELOLONTHIDAE	2
1'	Maza antenal opaca, tomentosa, siempre con tres lamelas. Tercer artejo de los palpos labiales inconspicuo, reducido o ausente. Pronoto con el margen laterobasal pardo amarillento y el disco negro, élitros pardo amarillento y manchados. Con dos proyecciones ceratiformes recurvadas en la frente y con una quilla frontoclepeal. Longitud corporal 9-11 mm.	SCARABAEIDAE <i>Digitonthophagus gazella</i> (Fab.)	
2	Labro reducido, laminar o membranoso con el borde anterior muy delgado y oculto bajo el clípeo. Las dos uñas de cada meso y metatarsos sencillas de igual longitud y grosor.	DYNASTINAE	3
2'	Labro amplio, bien desarrollado, con el borde anterior más o menos engrosado y visible bajo el clípeo. Las dos uñas de cada meso y metatarsos sencillas, dentadas o bífidas, de igual o diferente longitud y grosor.		5
3	Pronoto con un tubérculo o depresión central amplia.		4
3'	Pronoto sin tubérculo. Élitros sin manchas oscuras. Protarsos más cortos que la tibia respectiva. Con la maza antenal dos veces más larga que todos los artejos precedentes. Longitud corporal 10-11 mm.	Cyclocephalini <i>Cyclocephala sinaloae</i> H. y E.	4
4	Pronoto con un pequeño tubérculo central en el borde anterior seguido por una pequeña depresión somera. Ápice de las metatibias ligeramente festonado, dentado. Ápice del clípeo aguzado y ligeramente levantado. Protibias con tres denticulos en el borde exterior. Parámetros ensanchados cerca del ápice. Coloración parda rojiza brillante. Long. 14-19 mm.	Pentodontini <i>Oxygryllus ruginasus</i> LeConte	
4	Pronoto con una depresión central muy amplia y profunda, flanqueada por tres proyecciones o tubérculos grandes o anchos, más o menos dirigidos hacia el frente. Ápice de las metatibias con denticulos grandes. Protibias con cuatro denticulos. Cabeza con dos tubérculos transversales. Longitud corporal 30-54 mm.	Oryctini <i>Strategus aloeus</i> (Linné).	
5	Borde exterior de las mandíbulas usualmente oculto bajo el clípeo. Las dos uñas de cada pro y metatarsos con la misma longitud, forma y grosor.	MELOLONTHINAE	6
5'	Borde exterior de las mandíbulas usualmente expuesto a los lados del clípeo. El clípeo semitrapezoidal con puntuación fina y regular. Espolones metatibiales estrechos y agudos. Región dorsal testácea, iridiscente, amarillenta, blanquecina y muy brillante. Regiones ventrales verde metálico.	RUTELINAE <i>Pelidnota virescens</i> Burm.	
6	Coxas anteriores transversales, poco sobresalientes.		7
6'	Coxas anteriores más o menos cónicas y sobresalientes. Esternitos V o VI tan largos o más cortos que los precedentes. Placa pigidial pequeña, semitriangular. Cuerpo glabro o con sedas esparcidas.	<i>Diplotaxis</i> sp.	
7	Clípeo bilobulado. Cabeza, pronoto y élitros punteados. Uñas unidentadas. Placa pigidial glabro. Parámetros anchos y cortos. Color rojo oscuro opaco.	<i>Phyllophaga opaca</i> (Moser)	
7'	Clípeo sinuado. Cabeza y pronoto de color rojo oscuro, punteado. Uñas bipectinadas. Esternitos abdominales con proyecciones agudas y anchas en la base, situadas en la parte media, Placa pigidial prominente y glabro, parámetros largos y anchos.	<i>Phyllophaga cristagalli</i> (Arrow)	

con frecuencia sus larvas son rizófagas estrictas y se alimentan principalmente de las raíces de las plantas cultivadas ocasionando pérdidas considerables en la agricultura (Morón, 1986).

Respecto a la fenología de los adultos, *C. sinaloae* presentó su mayor abundancia durante julio y agosto, lo cual coincide con lo observado por Morón *et al.* (1998) en la región cañera de Tepic, Nayarit, donde este género estuvo presente en junio, julio y agosto, pero su población disminuyó considerablemente en septiembre, lo cual indica que el inicio de vuelo de estas especies se relaciona con el comienzo de las lluvias. Estudios preliminares del ciclo vital y la fenología de *Cyclocephala sinaloae* en la región de Ahome, Sinaloa, confirman que las especies del género *Phyllophaga* están presentes en julio y agosto, lo cual se relaciona estrechamente con el periodo de lluvias en el estado (Figura 3). Estos resultados coinciden con López-Vieyra y Rivera-Cervantes, (1998) en la sierra de Manantlan y Morón *et al.* (1998) en la región de Nayarit; sin embargo, difieren de los obtenidos en Cuernavaca, Morelos, donde el género *Phyllophaga* representó la mayor abundancia en junio (Deloya, 1998). El presente estudio aporta información básica para comprender la relación de los Scarabeoidea con los daños causados en cultivos de maíz en una región de Sinaloa.

in some corn crops it appears to be rhizophagous, and in sugar cane plantations it is clearly saprophagous (Deloya, 1998). The larvae of *C. comata* can also be facultative, while those of *C. alexi* and *C. maffafa* are saprophagous and the larvae of *C. barrerai* can be strictly rhyzophagous, but their impact is not noted in low densities (Morón, 2010). According to Castro-Ramírez *et al.* (2001), the larvae of *Ph. menetriesi*, *Ph. ravidia* and *Ph. obsoleta* in corn are strict rhizophages and *Ph. tumulosa* is facultative. The larvae of the edaphicolous Melolonthidae exhibit a wide functional diversity, as rhizophagous, saprophagous and facultative species are known, along with associated species, such as ants, which occupy the primary and secondary trophic levels (Morón, 2001). The species of the genus *Phyllophaga* can predominate over the species of the genera *Cyclocephala*, *Paranomala* and *Macroductylus* in agricultural crops, because their larvae are frequently strict rhizophages and principally feed on the roots of cultivated plants, causing considerable losses in agriculture (Morón, 1986).

With respect to the phenology of the adults, *C. sinaloae* presented its highest abundance during July and August, which coincides with what was observed by Morón *et al.* (1998) in the sugar cane region of Tepic, Nayarit, where this genus was present in

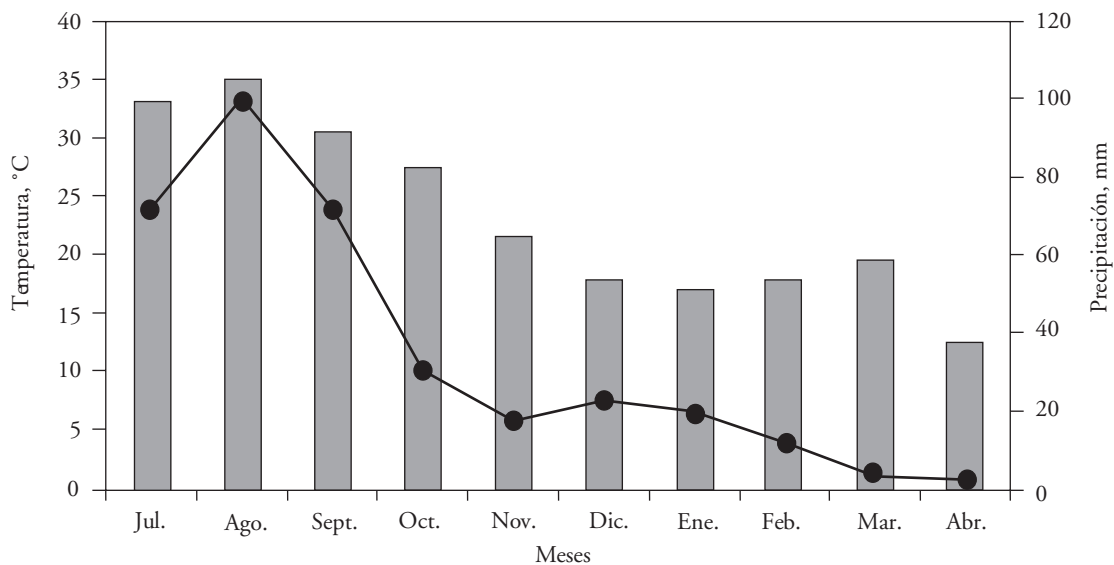


Figura 3. Temperatura media mensual (barras) y precipitación mensual (punto) de julio de 2008 a abril de 2009 en el Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

Figure 3. Mean monthly temperature (bars) and monthly rainfall (dots) from July of 2008 to April of 2009 in the Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa, México.

CONCLUSIONES

Se identificaron siete especies fitófilas de adultos de gallina ciega y una especie coprófaga recolectadas en cultivo de maíz en el Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa. En el suelo se registraron *Cyclocephala sinaloae* y una especie de *Phyllophaga*. *Cyclocephala sinaloae* fue la especie predominante en muestras de suelo y en trampa de luz. La mayor incidencia se presentó en julio y agosto coincidente con el periodo de máxima precipitación pluvial en el estado. Se registra por primera vez que los adultos de *Cyclocephala sinaloae* se alimentan de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) durante la mañana.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Autónoma de Sinaloa, Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación, por el apoyo financiero al Proyecto PROFAPI-2008/189. Al M. C. Jorge Valdez Carrasco por la asistencia técnica durante el trabajo fotográfico, al Sr. Cesáreo Ruíz por facilitar parcela de estudio y la familia Lugo García por el apoyo logístico en la recolección de material biológico.

LITERATURA CITADA

- Aragón G., A., y M. A. Morón R. 1998. Evaluación del daño ocasionado por el complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en el estado de Puebla. *In:* Morón, M. A., y A. Aragón (eds). Avances en el Estudio de la Diversidad, Importancia y Manejo de los Coleópteros Edafícolas Americanos. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp: 143-149.
- Aragón G., A., y M. A. Morón R. 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., M. A. Morón R., A. M. Tapia R., y G. R. Rojas. 1998. Las especies Coleoptera Melolonthidae relacionadas con plantas cultivadas en el estado de Puebla, México. *In:* Morón, M. A., y A. Aragón (eds). Avances en el Estudio de la Diversidad, Importancia y Manejo de los Coleópteros Edafícolas Americanos. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp: 131-142.
- Boving, A. 1942. A classification of larvae and adults of the genus *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Memoirs Entomol. Soc. Wash.* 2: 1-95.
- Castro-Ramírez, A., E., H. Delfín G., V. Parra T., y M. A. Morón. 2005. Fauna de Melolonthidos (Coleoptera: Scarabaeoidea) asociados al maíz (*Zea mays*) en Los Altos de Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.* 44 (3): 339-365.
- June, July and August, but its population decreased considerably in September, which indicates that the beginning of flight of these species is related with the onset of the rains. Preliminary studies of the vital cycle and phenology of *Cyclocephala sinaloae* in the region of Ahome, Sinaloa, confirm that the species of the genus *Phyllophaga* are present in July and August, which is closely related with the rainy season in the state (Figure 3). These results coincide with López-Vieyra and Rivera-Cervantes (1998) in the sierra of Manantlan and Morón *et al.* (1998) in the region of Nayarit, however, they differ from those obtained in Cuernavaca, Morelos, where the genus *Phyllophaga* represented the highest abundance in June (Deloya, 1998). The present study supplies basic information for understanding the relationship of the Scarabaeoidea with the damages caused in maize crops in a region of Sinaloa.

CONCLUSIONS

Seven phytophagous species of adults of white grub were identified and one coprophagous species collected in maize crop in the Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa. In the soil *Cyclocephala sinaloae* and a species of *Phyllophaga* were registered. *Cyclocephala sinaloae* was the predominant species in soil samples and light traps. The highest incidence was in July and August coinciding with the period of maximum rainfall in the state. It was registered for the first time that the adults of *Cyclocephala sinaloae* feed on guava fruits (*Psidium guajava* L.) during the morning.

—End of the English version—

---*---

Castro-Ramírez, A., E., J. A. Cruz-López., H. Perales R., C. Ramírez-Salinas, y L. Hernández. 2001. Composta y rizofagia de cuatro especies de *Phyllophaga* bajo invernadero. *In:* Memoria (CD) V Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidea. Quito, Ecuador. 8 p.

Deloya, C. 1998. *Cyclocephala lunulata* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae) asociada al cultivo de maíz (*Zea mays*) en Pueblo Nuevo, Morelos, México. *In:* Morón, M. A., y A. Aragón (eds). Avances en el Estudio de la Diversidad, Importancia y Manejo de los Coleópteros Edafícolas Americanos. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp: 121-130.

- Deloya, C., y B. C. Ratcliffe. 1988. Las especies de *Cotinis* Burm. en México (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae). *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 28: 1-52.
- Díaz M., M., M. B. Nájera R., R. Ledesma., O. Rebolledo D., H. E. Flores L., y J. A. Martínez S. 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.
- López-Vieyra, M., y L. E. Rivera-Cervantes. 1998. Abundancia estacional de los coleópteros Melolonthidae) asociados a un bosque mesófilo de montaña en la estación científica las Joyas, sierra de Manantlan, Jalisco, México. *In: Morón, M. A., y A. Aragón* (eds). *Avances en el Estudio de la Diversidad, Importancia y Manejo de los Coleópteros Edáficos Americanos*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp: 61-70.
- Magaña-Cuevas, B., y L. E. Rivera-Cervantes. 1998. Abundancia Estacional de los Coleópteros Nocturnos de la Familia Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), asociados a un bosque de pino-encino en el Municipio de Atenguillo, Jalisco, México. *In: Morón, M. A., y A. Aragón* (eds). *Avances en el Estudio de la Diversidad, Importancia y Manejo de los Coleópteros Edáficos Americanos*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp: 51-60.
- Morón M., A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. *Morfología, Distribución y Sistemática supraespecífica* (Insecta: Coleoptera). Publicación 20. Instituto de Ecología. 344 p.
- Morón M. A. 2001. Larvas de escarabajos del suelo (Coleoptera: Melolonthidae). *In: Frago, C., e I. Barois* (Eds.). *Biodiversidad de los organismos del suelo en México*. *Acta Zool. Mex.* (n. s) Xalapa, México. 67 p.
- Morón M., A. 2003a. Diversidad, distribución e importancia de las especies de *Phyllophaga* Harris en México (Coleoptera: Melolonthidae). *In: Aragón, A., M. A. Morón, y A. Marín J.* (eds). *Estudios sobre Coleópteros del Suelo en América*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. pp: 1-27.
- Morón M., A. 2003b. Atlas de los Escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia. Vol. 2. Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Argania editio. Barcelona. 227 p.
- Morón, M. A. 2010. Diversidad y distribución del complejo gallina ciega (Coleoptera: Scarabaeoidea). *In: Rodríguez del Bosque L. A., y M. A. Morón*. *Plagas del Suelo*. pp. 41-64.
- Morón M., A., y R. A. Terrón S. 1988. *Entomología Práctica: Una Guía para el Estudio de los Insectos con Importancia Agropecuaria, Médica, Forestal y Ecológica de México*. Publicación 22. Instituto de Ecología, México. 504 p.
- Morón M., A., C. Deloya., S. Hernández-Rodríguez, y A. Ramírez-Campos. 1998. Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la región de Tepic, Nayarit, México. *Acta Zool. Mex* (n. s) 75: 73-116.
- Morón M., A., B. C. Ratcliffe, y C. Deloya. 1997. Atlas de los Escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia. Vol. I Familia Melolonthidae. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sociedad Mexicana de Entomología, México, D. F. 280 p.
- Nájera-Rincón, M. B. 1998. Diversidad y abundancia del complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de maíz en la región templada de Michoacán, México. *In: Morón, M. A., y A. Aragón* (eds). *Avances en el Estudio de la Diversidad, Importancia y Manejo de los Coleópteros Edáficos Americanos*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México. pp: 96-106.
- Nájera-Rincón, M. B., A. Jackson T., y J. D. López M. 2003. Especies de "gallina ciega" (Coleoptera Melolonthidae) asociadas al cultivo de maíz en tres localidades de la ciénaga de Zacapu, Michoacán, México. *In: Aragón, A., M. A. Morón, y A. Marín, J.* (eds). *Estudios sobre Coleópteros del Suelo en América*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. pp: 215-230.
- Peraza-Medina, S., y J. Macías-Cervantes. 2000. Plagas del cultivo del maíz en el Norte de Sinaloa. <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=4&Type=A&catemin=2000-12-01%2000:00:00&Date-max=2000-12-31%2023:59:59>. (Consulta: marzo de 2008).
- Pérez-Agis, S. E., M. A. Morón R., M. B. Nájera R., E. López B., y M. Vázquez G. 2008. Análisis de diversidad del complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) en dos sistemas de producción tradicional de maíz en la región Purhépecha, Michoacán. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 24 (1): 221-235.
- Ritcher, P. O. 1966. White grubs and their allies: a study of North American scarabaeoid larvae. *Studies in Entomology* No. 4, Oregon State University Press, Corvallis. 219 p.
- Rodríguez del Bosque, L. A. 1996. Seasonal feeding by *Phyllophaga crinita* and *Anomala* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae in Northeastern Mexico. *J. Entomol. Sci.* 31(3): 301-305.
- Urías-López, M. 1993. Distribución de plagas rizófagas del maíz de temporal en el estado de Nayarit. *In: Morón, M. A.* (eds.). *Diversidad y Manejo de Pagas Subterráneas*. Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, Jalapa, México. pp. 163-174.